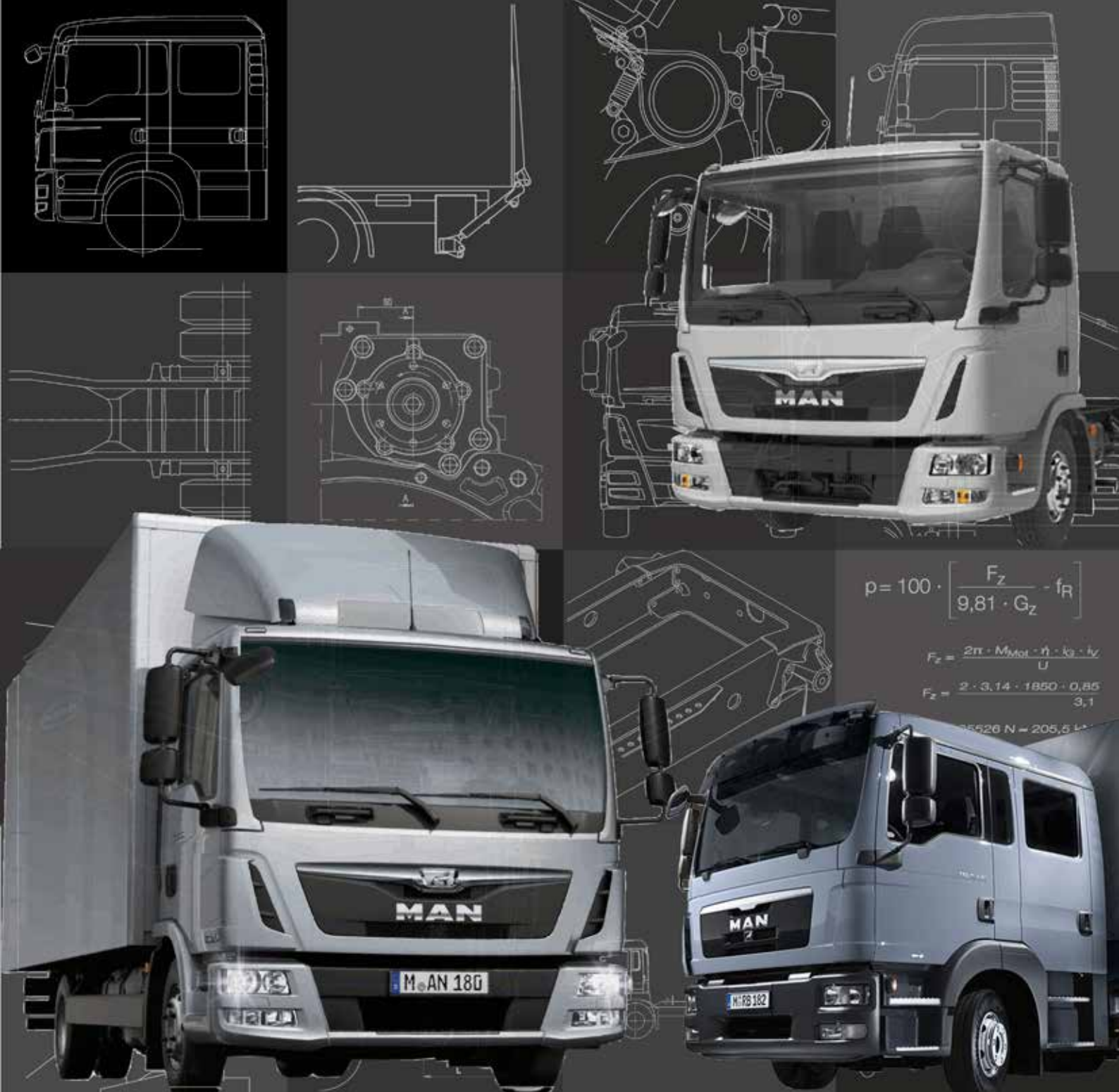




MAN Truck Direttive di allestimento

Serie TGL/TGM Edizione 2014 versione 1.0

Engineering the Future – since 1758

MAN Truck & Bus AG





EDITORE

MAN Truck & Bus AG

(Di seguito denominata MAN)

Technical Sales Support
Application Engineering
Dachauer Str. 667
D-80995 Monaco

E-Mail: info.manted@man.eu

Fax: + 49 (0) 89 1580 4264

www.manted.de

**Il presente testo in lingua italiana è una traduzione. In caso di dubbio o lite
è valido il testo originale tedesco.**

Con riserva di modifiche tecniche legate al continuo sviluppo.

© 2014 MAN Truck & Bus AG

La ristampa, la riproduzione o la traduzione, anche parziale, non sono consentite senza previa autorizzazione di MAN Truck & Bus AG. Tutti i diritti, in particolare quelli secondo la legge sul diritto d'autore, sono espressamente riservati a MAN.

Trucknology e MANTED sono marchi registrati di MAN Truck & Bus AG.

Se delle denominazioni sono dei marchi, questi vengono riconosciuti come protetti dal rispettivo proprietario anche se non è presente il contrassegno ([®] TM).

Indice

I.	Validità e accordi legali	1
1.0	Generalità	2
2.0	Accordi legali.....	2
2.1	Presupposti	2
2.2	Responsabilità.....	3
2.3	Immatricolazione	4
3.0	Responsabilità.....	7
3.1	Garanzia per i vizi della cosa venduta.....	7
3.2	Responsabilità di prodotto.....	7
3.3	Limitazione di responsabilità per accessori e ricambi	8
3.4	Sicurezza stradale e sicurezza d'esercizio.....	8
3.5	Istruzioni da parte delle aziende di allestimento e trasformazione ...	9
4.0	Assicurazione Qualità.....	10
5.0	Autorizzazioni	10
5.1	Autorizzazione per l'allestimento	10
5.2	Autorizzazione (nullaosta) del costruttore	12
 II.	 Identificazione del prodotto.....	 15
1.0	Generalità.....	16
2.0	Termini	16
2.1	Serie	16
2.2	Numero modello.....	16
2.3	Tonnellaggio	18
2.4	Potenza motore.....	18
2.5	Tipo di sospensione	18
2.6	Configurazione ruote.....	18
5.0	Numero veicolo base	23
6.0	Numero d'identificazione veicolo e numero veicolo	23

III.	Autotelai.....	27
1.0	Generalità.....	28
1.1	Reperibilità dei dati tecnici del veicolo.....	28
1.2	Norme, direttive, prescrizioni, tolleranze.....	28
1.3	Qualità di realizzazione.....	29
1.3.1	Protezione contro la corrosione	29
1.3.2	Lavori di saldatura sul veicolo.....	29
1.3.3	Forature, rivettature e collegamenti mediante viti.....	33
2.0	Intero veicolo.....	36
2.1	Generalità.....	36
2.2	Termini, misure e pesi	36
2.2.1	Passo teorico	36
2.2.2	Sbalzo teorico e consentito	38
2.2.3	Carico ammesso sull'asse	39
2.2.4	Massa complessiva ammessa	39
2.2.5	Massa complessiva autotreno ammessa.....	40
2.2.6	Sovraccarico sull'asse	41
2.2.7	Differenza di carico sulle ruote (fra destra e sinistra)	42
2.2.8	Carico minimo sull'asse anteriore	43
2.2.9	Calcolo del carico sugli assi e pesatura.....	45
2.2.10	Circonferenza di rotolamento e differenza di circonferenza di rotolamento	46
2.3	Modifiche all'intero veicolo	46
2.3.1	Modifica del passo.....	46
2.3.2	Modifica dello sbalzo del telaio.....	52
2.3.3	Modifica della configurazione ruote.....	56
2.3.4	Modifica degli pneumatici (montaggio di pneumatici diversi).....	57
2.3.5	Trasformazione del tipo di veicolo e impiego alternativamente come autocarro o trattore stradale	57
2.4	Componenti del veicolo omologati / rilevanti per la sicurezza.....	59
3.0	Cabina	60
3.1	Generalità.....	60
3.2	Cabine.....	60
3.3	Spoiler sul tetto, sovrastruttura tetto, passerella tetto.....	65
3.4	Vani cuccetta sul tetto.....	68
3.5	Applicazione sul cofano motore della targa per il trasporto di merci pericolose	71
4.0	Telaio	72
4.1	Generalità.....	72
4.2	Materiali del telaio	72
4.3	Profili telaio.....	73

5.0	Componenti telaio.....	75
5.1	Generalità.....	75
5.2	Barra paraincastro anteriore	75
5.3	Dispositivo di protezione laterale	76
5.4	Barra paraincastro posteriore	80
5.5	Serbatoio carburante	81
5.6	Dispositivi di attacco.....	81
6.0	Motore e trasmissione.....	82
6.1	Generalità.....	82
6.2	Motorizzazioni	83
6.3	Sistemi connessi al motore	85
6.3.1	Modifiche al motore	85
6.3.2	Modifica all'aspirazione aria.....	85
6.3.3	Modifiche al raffreddamento del motore.....	86
6.3.4	Modifiche alla copertura motore, insonorizzazione	87
6.3.5	Alimentazione aria compressa	87
6.3.5.1	Principi	87
6.3.5.2	Posa delle tubazioni	87
6.3.5.3	Connettori	90
6.3.5.4	Collegamento di utilizzatori accessori	92
6.5.2	Disposizione dell'albero cardanico	129
6.5.3	Forze nel sistema alberi cardanici.....	133
6.5.4	Modifica della disposizione dell'albero cardanico	133
6.5.5	Montaggio di altri cambi manuali, cambi automatici, ripartitori di coppia	134
6.6	Prese di forza	134
6.7	Impianto frenante	135
6.7.1	Principi	135
6.7.2	Disposizione e fissaggio dei condotti dei freni.....	135
6.7.3	ALB, sistema frenante EBS.....	135
7.0	Autotelaio	136
7.1	Generalità.....	136
7.2	Modifiche all'autotelaio	136
8.0	Impianto elettrico / elettronica (impianto elettrico di bordo)	137
8.1	Generalità.....	137
8.1.1	Compatibilità elettromagnetica	138
8.1.2	Dispositivi radio e antenne.....	138
8.1.3	Sistema diagnostico e parametrizzazione con MAN-cats	141
8.2	Cavi	142
8.2.1	Disposizione dei cavi.....	142
8.2.2	Cavo di massa	143
8.2.3	Fasci cavi per allungamenti del passo	143

8.2.4	Fasce cavi per luci di posizione posteriori, luci di posizione posteriori supplementari, prese rimorchio, luci side-marker e prese ABS supplementari	147
8.2.5	Schemi aggiuntivi e disegni dei fasci cavi.....	152
8.3	Interfacce sul veicolo, predisposizioni per la sovrastruttura.....	152
8.3.1	Rilevazione segnale di motore acceso (segnale D+).....	153
8.3.2	Interfaccia elettrica per la sponda di carico.....	153
8.3.3	Dispositivo di avviamento e arresto del motore.....	155
8.3.4	Prelievo del segnale di velocità.....	155
8.3.6	Interfacce per la regolazione del regime intermedio con FFR e KSM (interfacce ZDR).....	156
8.4	Utilizzatori supplementari.....	160
8.5	Batterie.....	163
8.5.1	Gestione e cura delle batterie	163
8.5.2	Gestione e cura delle batterie con tecnologia PAG	163
8.6	Impianto di illuminazione.....	164
8.7	Sistema di strumentazione e indicazione.....	165
8.8	Sistemi di sicurezza e di assistenza.....	165
8.8.1	Sensore d'imbardata ESP	166

IV.	Sovrastruttura.....	171
1.0	Requisiti generali.....	172
1.1	Presupposti.....	172
1.2	Accessibilità e libertà di accesso.....	172
1.3	Caratteristiche di marcia e resistenze all'avanzamento.....	173
1.4	Oscillazioni.....	173
1.5	Particolarità per veicoli con assi sollevabili.....	173
1.6	Veicoli con stabilizzatori.....	174
1.6.1	Funzionamento degli stabilizzatori con ruote a contatto con il suolo.....	174
1.6.2	Funzionamento degli stabilizzatori con ruote non a contatto con il suolo.....	175
1.7	Tolleranze.....	175
1.8	Montaggio.....	175
1.9	Protezione delle sovrastrutture contro la corrosione.....	176
1.10	Norme, direttive, prescrizioni.....	177
1.10.1	Direttiva macchine (2006/42/CE).....	177
1.10.2	Fissaggio del carico.....	179
1.10.3	Evidenziatori di sagoma.....	179
2.0	Configurazione della sovrastruttura e del telaio ausiliario.....	180
2.1	Requisiti generali.....	180
2.2	Sovrastruttura con telaio ausiliario.....	182
2.3	Sovrastruttura senza telaio ausiliario.....	185
2.4	Fissaggio del telaio ausiliario e delle sovrastrutture.....	187
2.5	Collegamenti a vite e rivettati.....	188
2.6	Collegamento cedevole a taglio.....	188
2.7	Collegamento rigido agli sforzi di taglio.....	192
3.0	Sovrastrutture.....	195
3.1	Trattori per semirimorchi.....	195
3.1.1	Telai ed equipaggiamenti.....	195
3.1.2	Requisiti della sovrastruttura.....	195
3.2	Sovrastrutture a cassone e furgonate.....	197
3.4	Sponda di carico.....	199
3.5	Sovrastrutture a cisterna o a silo.....	213
3.5.1	Telai ed equipaggiamenti.....	213
3.5.2	Requisiti della sovrastruttura.....	213
3.6	Sovrastrutture per nettezza urbana.....	216
3.6.1	Telai ed equipaggiamenti.....	216
3.6.2	Requisiti della sovrastruttura.....	216
3.7	Autocarri con cassone ribaltabile.....	217
3.7.1	Telai ed equipaggiamenti.....	217

3.7.2	Requisiti della sovrastruttura.....	218
3.8	Multibenna e scarrabili	220
3.9	Gru di carico.....	221
3.9.1	Telai ed equipaggiamenti	221
3.9.2	Requisiti della sovrastruttura.....	222
3.9.3	Requisiti del telaio ausiliario per sovrastrutture con gru di carico	224
3.10	Autobetoniera.....	231
3.10.1	Telai ed equipaggiamenti	231
3.10.2	Requisiti della sovrastruttura.....	232
3.11	Verricello.....	233
3.12	Sovrastruttura a carrello girevole	233

V.	Calcoli	235
1.0	Generalità	236
1.1	Velocità	236
1.2	Rendimento	237
1.4	Pendenza superabile	239
1.4.1	Percorso con salite o discese	239
1.4.2	Angolo di salita o di discesa	240
1.4.3	Calcolo della pendenza superabile	241
1.5	Coppia	245
1.6	Potenza	247
1.7	Regimi della presa di forza sul ripartitore di coppia	249
1.8	Resistenze all'avanzamento	250
1.9	Diametro di volta	253
1.10	Calcolo del carico sugli assi	255
1.10.1	Esecuzione di un calcolo del carico sugli assi	256
1.10.2	Calcolo del peso con terzo asse trainato sollevato	263
1.11	Lunghezza di appoggio con sovrastruttura senza telaio ausiliario	264
1.12	Dispositivi di attacco	266
1.12.1	Gancio traino del rimorchio a timone sterzante (valore D)	266
1.12.2	Gancio traino per rimorchio a timone rigido / rimorchio ad asse centrale (valore D_C , valore V)	267
1.12.3	Gancio traino del semirimorchio (valore D)	269
1.13	Passo teorico e sbalzo ammesso	271

Salvo diversamente indicato, tutte le misure dimensionali sono espresse in mm e tutti i pesi e i carichi in kg.



NOTA

I. Validità e accordi legali

1.0 Generalità

Le affermazioni contenute nelle presenti direttive sono vincolanti; eventuali eccezioni potranno essere autorizzate, in caso di fattibilità sul piano tecnico, solo previa richiesta scritta inviata a MAN (per l'indirizzo vedere "Editore").

2.0 Accordi legali

2.1 Presupposti

Oltre alle presenti direttive di allestimento, l'azienda che esegue l'allestimento deve rispettare tutte le direttive applicabili al tipo di impiego e alla sovrastruttura del veicolo

- Leggi e regolamenti
- Norme antinfortunistiche
- Istruzioni d'uso

Le norme sono standard tecnici e contengono quindi requisiti minimi. Chi non si impegna a rispettare tali requisiti minimi, agisce con negligenza. Qualora siano parte integrante delle prescrizioni, le norme sono vincolanti.

Le informazioni fornite da MAN in seguito a domande telefoniche non sono vincolanti, salvo conferma scritta. Le domande devono essere rivolte al reparto MAN competente.

I dati fanno riferimento alle condizioni d'uso previste in Europa. Valori di masse e dimensioni e altri valori di base diversi da questi devono essere tenuti in conto nel progetto della sovrastruttura, nel fissaggio della sovrastruttura e nella configurazione del telaio ausiliario. L'azienda che esegue l'allestimento deve quindi garantire che l'intero veicolo resista alle condizioni d'uso previste.

Per determinati gruppi, come ad es. gru di carico, sponde di carico, verricelli, ecc., i rispettivi costruttori hanno previsto norme di allestimento, alle quali è necessario attenersi, in aggiunta a quanto previsto dalle direttive di allestimento MAN.

I riferimenti a

- disposizioni di legge
- norme antinfortunistiche
- disposizioni delle associazioni di categoria
- prescrizioni operative
- altre direttive e indicazioni della fonte

non sono in alcun modo completi e hanno un fine esclusivamente informativo. Non esonerano l'azienda dall'obbligo di eseguire propri controlli e verifiche.

2.2 Responsabilità

La responsabilità di un/una

- progetto
- produzione
- montaggio di sovrastrutture
- modifica di telai

a regola d'arte è sempre completamente dell'azienda che ha prodotto, montato o apportato modifiche alla sovrastruttura (responsabilità del produttore). Questo anche nel caso in cui MAN abbia espressamente autorizzato l'allestimento o la modifica. Gli allestimenti/trasformazioni autorizzati per iscritto da MAN non sollevano l'allestitore dalle proprie responsabilità di prodotto.

Qualora l'azienda che esegue l'allestimento rilevi un errore già in fase di progettazione o nelle intenzioni del

- cliente
- utente
- personale interno
- costruttore del veicolo

è tenuta a segnalarlo all'interessato.

L'azienda deve garantire che

- sicurezza d'esercizio
- sicurezza stradale
- possibilità di riparazione
- comportamento di marcia

del veicolo non presentino caratteristiche sfavorevoli.

In relazione alla sicurezza stradale, per quanto riguarda

- progetto
- produzione di sovrastrutture
- montaggio di sovrastrutture
- modifica di telai
- istruzioni
- istruzioni d'uso

l'azienda deve agire secondo lo stato della tecnica più avanzato e rispettando le regole riconosciute in materia. È necessario tenere in considerazione anche eventuali condizioni d'uso gravose.

2.3 Immatricolazione

In caso di modifiche ci si deve attenere alle leggi nazionali e alle norme tecniche per l'immatricolazione di veicoli. I lavori di trasformazione effettuati sul telaio devono essere presentati a un Servizio Tecnico per la valutazione. L'azienda che effettua la modifica rimane responsabile di quest'ultima anche dopo aver effettuato l'immatricolazione del veicolo se gli enti competenti concedono l'immatricolazione senza avere conoscenze sulla sicurezza d'esercizio del prodotto.

Procedura di omologazione UE multilivello (in più fasi) secondo l'allegato XVII della direttiva 2007/46/CE

Procedura

Nel quadro della procedura multilivello (in più fasi) secondo l'appendice XVII della direttiva 2007/46/CE ogni costruttore è responsabile dell'omologazione e della conformità della produzione di tutti sistemi, componenti o unità tecniche indipendenti da lui realizzati o aggiunti a un livello (fase) realizzativo incompleto.

L'allestitore è un produttore di seconda o successiva fase secondo la direttiva 2007/46/CE.

Responsabilità

Sull'allestitore ricade di norma la responsabilità:

- per le modifiche da lui effettuate sul veicolo base.
- per gli oggetti già omologati in una fase precedente, quando a causa delle modifiche sul veicolo base da lui apportate le omologazioni per questo veicolo non sono più applicabili.
- che la modifica effettuata rispetti le norme di legge nazionali/internazionali e in particolare quelle del Paese di destinazione.
- che le modifiche da lui effettuate siano presentate a un Servizio Tecnico per la valutazione.
- che il rispetto delle norme di legge venga documentato nella forma appropriata (verbale di collaudo e/o omologazione o documenti secondo la giurisprudenza del Paese di destinazione).

Su MAN, come produttore del veicolo base, ricade di norma la responsabilità:

- di mettere a disposizione dell'allestitore, su richiesta in forma elettronica, i documenti di omologazione previsti come parte integrante della fornitura del veicolo base (omologazioni CE/ECE).

Identificazione dei veicoli

Il veicolo riceve un numero d'identificazione veicolo ("VIN" in inglese, "FIN" in tedesco o "NIV" in italiano), che MAN assegna come produttore del veicolo base incompleto.

Di norma vale quanto richiesto nell'appendice XVII della direttiva 2007/46/CE e le procedure pubblicate al riguardo.

Conformità della produzione (COP)

Di norma valgono le richieste delle singole direttive CE e dell'appendice X della direttiva 2007/46/CE e quanto richiesto dall'appendice 2 del trattato CEE del 1958.

Preparazione dei documenti per l'immatricolazione/fase successiva

MAN, come produttore del veicolo base, secondo l'all. XVII della direttiva 2007/46/CE mette a disposizione dell'allestitore o degli allestitori le omologazioni CE/ECE di sistema disponibili e il Certificato di Conformità (CoC) ¹⁾ per il veicolo base in forma elettronica.

¹⁾ Solo se il veicolo risulta conforme alle norme CE e, in fabbrica MAN, è stato stampato un Certificato di Conformità ("CoC").

Caso I: Immatricolazione in Germania

Nei casi in cui MAN è capo commessa (vendita attraverso la propria rete commerciale), il/gli allestitore/i, come costruttore/i della/dei fase/i successiva/i, è/sono tenuto/i a mettere a disposizione i seguenti documenti in forma elettronica:

- a) Le condizioni di fornitura individuali prevedono un processo di collaudo/omologazione e immatricolazione attraverso il costruttore del veicolo (MAN).
 - 1. Nel caso di un'omologazione (comunitaria) esistente e valida secondo la direttiva 2007/46/CE, un Certificato di Conformità ("CoC") per la fase fin qui realizzata. Su richiesta devono essere messi a disposizione le omologazioni CE/ECE di sistema o i verbali di collaudo tecnici esistenti.
 - 2. In alternativa al punto 1., nel quadro della singola procedura di omologazione nazionale secondo il §13 dell'Omologazione Unitaria CE, i verbali di collaudo e le documentazioni di omologazione necessari.

Il termine massimo per la trasmissione dei suddetti documenti in forma stampabile è il giorno della riconsegna del veicolo completato presso il luogo di consegna concordato contrattualmente.

I documenti devono essere trasmessi all'indirizzo documents@de.man-mn.com.

Nei casi in cui MAN riceve dall'allestitore un Certificato di Conformità ("CoC"), questo deve essere prodotto in originale solo da MAN su incarico dell'allestitore.

- b) Il processo di collaudo/omologazione e immatricolazione viene effettuato dal partner contrattuale o dal costruttore che realizza l'ultima fase di sviluppo del veicolo.
 - 1. Nessuno, il processo di immatricolazione è di responsabilità del partner contrattuale o del costruttore che realizza l'ultima fase di completamento del veicolo.

In tutti gli altri casi il processo di collaudo/omologazione e immatricolazione viene realizzato dal costruttore che realizza l'ultima fase di completamento del veicolo o dal partner contrattuale.

Caso II: Immatricolazione al di fuori della Germania laddove si applica la direttiva 2007/46/CE

Nei casi in cui MAN è capo commessa, l'allestitore si impegna, come costruttore di ultima fase, a mettere a disposizione dell'organizzazione di vendita competente o dell'importatore per via elettronica tutta la documentazione di omologazione/immatricolazione necessaria relativa a tutte le modifiche effettuate sul veicolo base nei seguenti livelli di allestimento.

Indipendentemente dall'eventuale posizione di capo commessa degli importatori, il processo di collaudo/omologazione e immatricolazione viene effettuato dal costruttore che realizza l'ultima fase di completamento del veicolo o dal partner contrattuale.

Per il processo di immatricolazione è responsabile e competente l'importatore del Paese o il partner contrattuale.

MAN non fornisce dati nazionali per l'immatricolazione che vanno oltre quanto riportato nell'appendice IX della direttiva 2007/46/EG nell'attuale stesura per i veicoli incompleti – questo vale in particolare anche per i codici modello nazionali e per le codifiche di dati tecnici di base.

MAN in qualità di produttore si riserva il diritto, a fronte di un adeguato controllo di fattibilità e di una valutazione economica, in base ad accordi conclusi separatamente con organizzazioni di vendita nazionali e con gli importatori, di fornire dati per l'immatricolazione nazionale, che vanno oltre quanto descritto sopra (ad es. targhette di fabbrica ecc.). Le relative domande devono essere inviate all'indirizzo documents@de.man-mn.com.

Accordo di riservatezza

Senza una preventiva autorizzazione esplicita di MAN l'allegatore non deve divulgare a terzi le documentazioni di omologazione messe a disposizione da MAN.

Da ciò è esclusa la divulgazione di documenti direttamente collegati all'immatricolazione del veicolo in questione al personale delle seguenti istituzioni:

- Concessionario MAN
- Servizi tecnici e organizzazioni di controllo
- Autorità di omologazione
- Autorità di immatricolazione o uffici di immatricolazione incaricati dallo Stato.

Note sull'omologazione per i veicoli TiB, CiB, BiB, CKD, SKD e PKD

Le sigle significano

- **TiB** (Truck in the **B**ox)
- **CiB** (Chassis in the **B**ox)
- **BiB** (Bus in the **B**ox)
- **CKD** (Complete **K**nocked **D**own)
- **SKD** (Semi **K**nocked **D**own)
- **PKD** (Partly **K**nocked **D**own)

Per queste versioni MAN non si presenta come produttore ai sensi della direttiva 2007/46/CE – pertanto la responsabilità per il processo di omologazione e immatricolazione compete al costruttore di questi veicoli.

Di norma valgono i contenuti del contratto stipulato con MAN.

MAN non fornisce perciò in linea di principio dati rilevanti per l'immatricolazione dei veicoli completati. Un'eccezione è rappresentata dai documenti di omologazione per componenti soggetti a omologazione, come ad es. il motore, che sono messi a disposizione per via elettronica da parte di MAN.

Questo tuttavia non esclude che MAN, a fronte di un adeguato controllo di fattibilità e di una valutazione economica, si riservi il diritto, in base ad accordi conclusi separatamente con organizzazioni di vendita nazionali e con gli importatori, di fornire dati per l'immatricolazione nazionale, che vanno oltre quanto descritto sopra (ad es. targhette di fabbrica ecc.). Le relative domande devono essere inviate al Reparto Omologazioni di MAN.

3.0 Responsabilità

3.1 Garanzia per i vizi della cosa venduta

I diritti di garanzia per i vizi della cosa venduta sussistono solo nell'ambito del contratto di acquisto tra acquirente e venditore. Di conseguenza, l'obbligo di garanzia per i vizi della cosa riguarda solo il venditore dell'oggetto della fornitura. I reclami contro MAN non sono validi se il difetto che costituisce l'oggetto del reclamo dipende dal fatto che

- queste direttive di allestimento non sono state osservate
- è stato scelto un autotelaio non idoneo in relazione allo scopo di utilizzo del veicolo
- il danno all'autotelaio è stato causato da
 - sovrastruttura
 - tipo di montaggio o modo in cui la sovrastruttura è stata montata
 - modifica dell'autotelaio
 - utilizzo improprio

3.2 Responsabilità di prodotto

Eventuali difetti di lavorazione individuati da MAN devono essere corretti. Entro i limiti di legge, è esclusa ogni responsabilità di MAN, in particolare per danni conseguenti.

La responsabilità di prodotto stabilisce:

- la responsabilità del costruttore per il suo prodotto o la sua parte del prodotto
- il diritto di rivalsa da parte del produttore del prodotto nei confronti del produttore di un componente integrato nel prodotto, se il danno subentrato è riconducibile ad un difetto del componente.

L'azienda che esegue l'allestimento o la modifica al telaio esonera MAN da qualsiasi responsabilità nei confronti del cliente o di terzi, se il danno è riconducibile alle seguenti cause:

- l'azienda non ha rispettato le direttive di allestimento attualmente in vigore.
- l'allestimento o la modifica all'autotelaio hanno provocato danni dovuti a difetti di
 - progetto
 - produzione
 - montaggio
 - istruzione.
- altra modalità di mancato rispetto dei principi fondamentali qui esposti.

3.3 Limitazione di responsabilità per accessori e ricambi

Gli accessori o ricambi non costruiti da MAN o non approvati per l'uso sui suoi prodotti possono compromettere la sicurezza di circolazione e di esercizio del veicolo creando situazioni di pericolo. MAN Truck & Bus AG (o il venditore) non si assume alcuna responsabilità per reclami di qualsiasi tipo derivanti dalla combinazione tra il veicolo e un accessorio di un altro costruttore, a meno che MAN Truck & Bus AG stessa (o il venditore) abbia venduto l'accessorio o l'abbia installato sul veicolo (o sull'oggetto del contratto di vendita).

3.4 Sicurezza stradale e sicurezza d'esercizio

Per assicurare o garantire la sicurezza sulla strada e durante l'utilizzo e per mantenere i diritti di garanzia, l'allestitore deve rispettare con precisione le indicazioni delle presenti direttive di allestimento. MAN declina ogni responsabilità in caso di mancata osservanza.

Prima di iniziare lavori di allestimento, trasformazione o montaggio, l'allestitore deve anche leggere i capitoli delle istruzioni operative riguardanti i lavori da svolgere. In caso contrario non è possibile individuare i pericoli e altre persone possono essere soggette a rischio di lesioni.

MAN non può assumersi alcuna responsabilità per l'affidabilità, la sicurezza e l'idoneità quando:

- Le sovrastrutture non sono fabbricate/montate nel rispetto di queste direttive di allestimento
- I componenti originali o le trasformazioni e i componenti approvati vengono sostituiti con altri componenti
- Sul veicolo vengono effettuate modifiche non autorizzate.

Le autorizzazioni da parte di terzi, ad esempio da parte di centri prova o delle autorità competenti non escludono pericoli per la sicurezza.

Le aziende che eseguono interventi sul veicolo sono responsabili per danni riconducibili a scarsa sicurezza funzionale e operativa o a istruzioni operative inadeguate. MAN richiede pertanto all'allestitore o al trasformatore di veicoli:

- la massima sicurezza possibile in relazione allo stato della tecnica
- istruzioni operative comprensibili e sufficientemente dettagliate
- l'applicazione in modo permanente di cartelli ben visibili nelle zone di pericolo per l'operatore e/o terzi
- il rispetto delle misure di protezione necessarie (ad es. protezione antincendio e antideflagrante)
- dati tossicologici completi
- dati completi sull'impatto ambientale.

La sicurezza ha priorità! È necessario attuare tutte le misure tecniche atte a prevenire gli incidenti che possono compromettere la sicurezza di esercizio.

Questo vale allo stesso modo per

- sicurezza attiva = prevenzione degli incidenti. Questo comprende:
 - sicurezza di marcia ottenuta grazie alla concezione generale del veicolo, inclusa la sovrastruttura
 - sicurezza legata alle condizioni fisiche del conducente, ottenuta riducendo al minimo lo stress fisico delle persone a bordo causato da vibrazioni, rumori, condizioni climatiche ecc.
 - sicurezza legata alla percezione, ottenuta soprattutto attraverso una corretta configurazione dei dispositivi di illuminazione e di segnalazione e attraverso una sufficiente visione diretta e indiretta
 - sicurezza di utilizzo, tra cui rientra una facilità d'uso ottimale per tutti i dispositivi, compresi quelli della sovrastruttura

I. Validità e accordi legali

- sicurezza passiva = prevenzione e riduzione delle conseguenze degli incidenti. Questo comprende:
 - sicurezza esterna, come ad esempio la configurazione della zona esterna del veicolo e della sovrastruttura relativamente al comportamento di deformazione e al montaggio di dispositivi di protezione
 - sicurezza interna, comprende la tutela delle persone a bordo del veicolo, ma anche delle cabine montate dalle aziende di allestimento.

Le condizioni climatiche ed ambientali influiscono su:

- sicurezza d'esercizio
- prontezza all'uso
- prestazioni operative
- durata
- redditività.

Tra le condizioni climatiche ed ambientali rientrano ad esempio:

- influssi della temperatura
- umidità
- sostanze aggressive
- sabbia e polvere
- radiazioni.

È necessario garantire uno spazio sufficiente a tutte le parti in movimento, inclusi i cavi e i tubi. I libretti uso e manutenzione per i veicoli MAN forniscono informazioni sui punti di manutenzione del veicolo. Indipendentemente dal tipo di sovrastruttura si deve garantire in tutti i casi un buon accesso ai punti di manutenzione. La manutenzione deve poter avvenire senza ostacoli e senza la necessità di smontare dei componenti. Si deve garantire una sufficiente ventilazione e/o raffreddamento dei componenti.

3.5 Istruzioni da parte delle aziende di allestimento e trasformazione

In caso di interventi di allestimento o modifiche al veicolo, l'operatore del veicolo ha anche diritto a ricevere le istruzioni operative dalle aziende di allestimento o trasformazione. Tutti i vantaggi specifici offerti dal prodotto sono inutili se il cliente non è in grado di

- maneggiare il prodotto in modo adeguato e sicuro
- utilizzarlo in modo razionale e senza fatica
- eseguire su di esso una manutenzione adeguata
- gestirne al meglio tutte le funzioni.

Conseguentemente, ogni costruttore e trasformatore di veicoli deve verificare che le sue istruzioni tecniche siano adeguate dal punto di vista di:

- comprensibilità
- completezza
- correttezza
- applicabilità
- avvertenze di sicurezza specifiche del prodotto.

Istruzioni operative inadeguate o incomplete comportano notevoli fattori di rischio per l'utente. I possibili effetti sono:

- sottoutilizzo, poiché i vantaggi dei prodotti non sono noti
- reclami e irritazione
- guasti e danni per lo più a carico dell'autotelaio
- costi aggiuntivi imprevisti e inutili causati da riparazioni e perdite di tempo
- un'immagine negativa e quindi una scarsa propensione ad acquisti successivi.

In funzione dell'allestimento o della modifica del veicolo il personale operatore deve essere istruito sul funzionamento e sulla manutenzione. Le istruzioni devono anche includere i possibili influssi sul comportamento statico e dinamico del veicolo.

4.0 Assicurazione Qualità

Per soddisfare le elevate aspettative di qualità dei nostri clienti e tenendo conto della responsabilità internazionale del prodotto/produttore si deve eseguire un controllo della qualità lungo tutto il processo anche per le trasformazioni e la produzione/il montaggio delle sovrastrutture. A tale scopo è necessario che il sistema di assicurazione qualità sia funzionante.

All'allestitore si raccomanda di realizzare e documentare un sistema di gestione qualità che soddisfi i requisiti generali e le norme in vigore (ad es. conformità con le norme DIN EN ISO 9000 e seg. o con la norma VDA volume 8). Se MAN è il committente dell'allestimento o della modifica viene richiesto un certificato di qualità. MAN Truck & Bus AG si riserva il diritto di eseguire presso il fornitore un proprio audit di sistema secondo la norma VDA volume 8 o i relativi controlli sullo svolgimento del processo. La norma VDA, volume 8, è stata concordata con le associazioni di allestitori **ZKF** (Zentralverband Karosserie- und Fahrzeugtechnik - Associazione Centrale per la Tecnica delle Carrozzerie e dei Veicoli) e **BVM** (Bundesverband Metall Vereinigung Deutscher Metallhandwerke - Federazione delle Associazioni delle Ditte di Lavorazione dei Metalli Tedesche) e con **ZDH** (Zentralverband des Deutschen Handwerks - Associazione Centrale dell'Artigianato Tedesco).

Documenti:

VDA volume 8: La Guida di assicurazione qualità presso costruttori di rimorchi, sovrastrutture e container è reperibile presso la Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) (Associazione Tedesca per l'Industria Automobilistica).

5.0 Autorizzazioni

Il capitolo "Autorizzazioni" contiene informazioni sull'autorizzazione per l'allestimento e sulla autorizzazione del costruttore (nullaosta). Vengono descritti i presupposti, i principi e le modalità per formulare le richieste.

5.1 Autorizzazione per l'allestimento

Informazioni generali

L'autorizzazione per l'allestimento da parte di MAN non è necessaria, se le modifiche o gli allestimenti sono realizzati in conformità a queste direttive di allestimento.

Se MAN approva un allestimento, tale approvazione si riferisce, in caso di sovrastrutture,

- Alla compatibilità di principio con l'autotelaio di base.
- Alle interfacce con la sovrastruttura (es. dimensionamento e fissaggio del telaio ausiliario).

La nota di autorizzazione registrata da MAN sui documenti tecnici presentati non comprende il controllo del

- funzionamento
- progetto
- equipaggiamento dell'allestimento o della modifica.

La nota di autorizzazione riguarda solo i provvedimenti o i componenti indicati nei documenti tecnici forniti.

MAN si riserva il diritto di rifiutare il rilascio di autorizzazioni per l'allestimento, anche se in precedenza ha rilasciato un'autorizzazione analoga. Il progresso tecnico non ammette un comportamento per similitudine. MAN si riserva inoltre il diritto di modificare in qualsiasi momento queste direttive di allestimento o di assegnare istruzioni che differiscano da queste direttive per determinati autotelai.

Se per una serie di autotelai identici sono previsti gli stessi allestimenti, per questioni di semplicità MAN può rilasciare un'autorizzazione collettiva.

L'attività di allestimento/trasformazione può essere avviata solo previa autorizzazione scritta da parte di MAN.

Presentazione dei documenti per il controllo

I documenti devono essere inviati a MAN solo se le sovrastrutture o le modifiche si discostano da queste direttive di allestimento. In questo caso, i documenti tecnici che necessitano di controllo devono essere presentati a MAN prima dell'inizio dei lavori sul veicolo (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Per un rapido disbrigo della procedura di autorizzazione è richiesto quanto segue:

- documenti preferibilmente in formati digitali comuni (ad es. PDF, DWG, DXF, STEP)
- dati e documenti tecnici completi
- documenti in numero ridotto per quanto possibile

Devono essere incluse le seguenti informazioni:

- Tipo di veicolo (per i numeri modello vedere il capitolo II, sezione 2.2 "Numero modello") con
 - Versione cabina
 - Passo
 - Sbalzo telaio
- Numero d'identificazione veicolo o numero veicolo (se già presenti, vedere il capitolo II, sezione 6.0 "Numero di identificazione veicolo e numero veicolo")
- Indicazione degli scostamenti rispetto a queste direttive di allestimento in tutti i documenti!
- Carichi e relativi punti di applicazione:
 - forze derivanti dalla sovrastruttura
- calcolo del carico sugli assi
- Condizioni d'impiego particolari:
- Telaio ausiliario:
 - materiali e dati delle sezioni
 - misure
 - tipo di sezione
 - disposizione delle traverse nel telaio ausiliario
 - particolarità nella struttura del telaio ausiliario
 - variazioni di sezione
 - rinforzi supplementari
 - pieghe ecc.
- Collegamenti:
 - posizionamento (riferito al telaio)
 - tipo
 - dimensione
 - numero.

I seguenti elementi non sono soggetti al controllo e all'autorizzazione:

- elenchi parti
- prospetti
- foto
- ulteriori informazioni non vincolanti.

I disegni sono validi solo se provvisti del numero che è stato loro assegnato.

5.2 Autorizzazione (nullaosta) del costruttore

Informazioni generali

In caso di modifiche sui veicoli può essere necessaria una autorizzazione del costruttore. Su richiesta specifica, MAN può accordare una deroga rispetto alle prescrizioni tecniche esistenti. Le autorizzazioni del costruttore possono essere rilasciate solo nella misura in cui sono compatibili con la sicurezza di funzionamento, della circolazione stradale e di utilizzo.

Se MAN approva una modifica dell'autotelaio, tale approvazione si riferisce unicamente alla fattibilità di massima per il telaio in questione.

In generale le autorizzazioni del costruttore possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

- Autorizzazioni per il veicolo
 - Ad esempio per
 - modifiche del passo (interasse)
 - montaggio di pneumatici di diversa dimensione
 - utilizzo alternativo o trasformazione di un autotelaio cabinato/trattore per semirimorchi
 - masse ammesse sugli assi e massa complessiva (massa totale a terra)
 - massa rimorchiabile e massa totale della combinazione
- targhette del costruttore, targhette ALB e targhette motori
- documenti di accompagnamento del veicolo
 - Ad esempio:
 - Documento COP
 - Dichiarazione di "Veicolo a bassa rumorosità"
- Documenti per l'immatricolazione
 - Ad esempio
 - Conferma dati

Un prospetto più dettagliato delle autorizzazioni del costruttore disponibili si trova su www.manted.de → "Conferme SMTSC".

Richiesta delle autorizzazioni del costruttore

Al di fuori della Repubblica Federale di Germania, la richiesta delle autorizzazioni del costruttore può avvenire solo attraverso la relativa Società di importazione centrale (del Paese). Il richiedente è sia destinatario della fattura che destinatario della conferma (autorizzazione o nullaosta) e deve essere la stessa persona.

Le autorizzazioni del costruttore possono essere richieste con le seguenti modalità:

- Richiesta via fax o via e-mail
 - Possibilità di scaricare i moduli (documenti) da www.manted.de → "Conferme SMTSC"
 - Invio del modulo di richiesta compilato via fax o via e-mail all'indirizzo di contatto riportato sul modulo.
 - Altre informazioni sono disponibili nel documento di istruzioni alla pagina "Conferme SMTSC".
- Richieste tramite MANTED-Online
 - Disponibili sotto www.manted.de → Richieste MANTED-Online (necessaria la registrazione supplementare) → creazione nuova richiesta MANTED-Online → scelta della richiesta corrispondente.
 - Compilare tutti i campi necessari del modulo di richiesta online.
 - Altre informazioni sono disponibili nel documento di istruzioni nello spazio delle richieste online.

Nota

Si presuppone che l'esecuzione dell'intervento/degli interventi di trasformazione avvenga, se necessario, soltanto dopo il ricevimento della/e relativa/e autorizzazione/i da parte del costruttore.

Un'autorizzazione da parte di MAN non è vincolante per l'autorità competente. MAN non ha alcuna influenza sul conferimento delle autorizzazioni speciali da parte della rispettiva autorità.

Di norma ogni autorizzazione speciale deve essere verificata e controllata dall'esperto legalmente riconosciuto e registrata dall'ufficio di immatricolazione competente sui documenti di circolazione.

Se il provvedimento in questione non rientra nelle norme e nei provvedimenti di legge nazionali, si deve prima ricevere un'autorizzazione speciale dall'autorità competente.

Il rispetto di queste direttive di allestimento non esonera l'allestitore/trasformatore dalla responsabilità di eseguire modifiche in modo tecnicamente ineccepibile.

MAN si riserva il diritto di rifiutare il rilascio di autorizzazioni per modifiche, anche se in precedenza ha rilasciato un'autorizzazione analoga. Il progresso tecnico non ammette un comportamento per similitudine. MAN si riserva inoltre il diritto di modificare in qualsiasi momento queste direttive di allestimento o di assegnare istruzioni che differiscano da queste direttive per determinati autotelai.



NOTA

II. Identificazione del prodotto

1.0 Generalità

Sia per la comunicazione interna che esterna, sono state introdotte diverse denominazioni dei veicoli, adattate ai requisiti e formulate in linea con determinati criteri di ordinamento.

Le denominazioni più importanti sono:

- Descrizione varianti
- Denominazione porta
- Numero veicolo base e numero modello
- Numero d'identificazione veicolo e numero veicolo

Inoltre, in questo capitolo vengono fornite informazioni generali sulle varianti di cabina MAN.

2.0 Termini

Definizione dei termini utilizzati per la descrizione dei veicoli MAN.

2.1 Serie

Il portafoglio veicoli MAN "Trucknology Generation" si suddivide in quattro serie. Nella seguente tabella viene offerta una panoramica.

Tabella 01-II: Serie della "Trucknology Generation"

Serie	Spiegazione	Tonnellaggio [t]**
TGL	Trucknology Generation L - serie leggera	7 - 12
TGM	Trucknology Generation M - serie media	12 - 26
TGS	Trucknology Generation S - serie pesante con cabine strette*	18 - 41
TGX	Trucknology Generation X - serie pesante con cabine larghe*	18 - 41

* Per ulteriori informazioni sul programma di cabine MAN vedere il capitolo II, sezione 2.8 "Cabine" e il capitolo III, sezione 3.2 "Varianti di cabina"

** Tonnellaggio di serie / massa totale a terra ammessa

2.2 Numero modello

L'identificazione univoca di un veicolo può avvenire solo per mezzo del numero modello, anche detto codice tipo. Il numero modello è un codice a tre posizioni per la classificazione univoca di diverse famiglie di veicoli e varianti. Esso contiene l'identificazione della serie di appartenenza e la classificazione del tonnellaggio e del tipo di sospensioni.

Di norma è costituito da una lettera e due cifre e, accanto al numero (o codice) veicolo base, fa anche parte del numero d'identificazione veicolo e del numero veicolo.

Le seguenti tabelle contengono un elenco dei codici tipo disponibili per le serie TGL, TGM, TGS e TGX.

La denominazione presente nella tabella contiene la configurazione ruote di serie. Il tipo di sospensioni riportato si riferisce alle sospensioni di base del veicolo sul gruppo asse anteriore e posteriore.

Tabella 02-II: T Numeri modello e denominazioni veicolo per TGL

Numero modello	Tonnellaggio [t]	Denominazione	Sospensione	Nota
N01	7,5	TGL 7.xxx 4x2 BB	Balestra-balestra	Sostituito da N03 nel 2007
N02	8	TGL 8.xxx 4x2 BB	Balestra-balestra	
N03	7 - 8	TGL 7.xxx 4x2 BB	Balestra-balestra	
N04	10 - 12	TGL 10.xxx 4x2 BB TGL 12.xxx 4x2 BB	Balestra-balestra	
		TGL 12.xxx 4x2 BB		
N05	10 - 12	TGL 10.xxx 4x2 BB TGL 12.xxx 4x2 BB	Balestra-balestra	
N11	7,5	TGL 7.xxx 4x2 BL	Balestra-aria	Sostituito da N03 nel 2007
N12	8	TGL 8.xxx 4x2 BL	Balestra-aria	
N13	7 - 8	TGL 7.xxx 4x2 BL	Balestra-aria	
N14	10 - 12	TGL 10.xxx 4x2 BL TGL 12.xxx 4x2 BL	Balestra-aria	
N15	10 - 12	TGL 10.xxx 4x2 BL TGL 12.xxx 4x2 BL	Balestra-aria	
N49	12	TGL 12.xxx 4x2 BL-FOC	Balestra-aria	
N60	8	TGL 8.xxx 4x2 BB-TIB	Balestra-balestra	
N61	10 - 12	TGL 10.xxx 4x2 BB-TIB TGL 12.xxx 4x2 BB-TIB	Balestra-balestra	

Tabella 03-II: Numeri modello e denominazioni veicolo per TGM

Numero modello	Tonnellaggio [t]	Denominazione	Sospensione	Nota
N08	15 - 18	TGM 15.xxx 4x2 BB TGM 18.xxx 4x2 BB	Balestra-balestra	
N16	12 - 15	TGM 12.xxx 4x2 BL TGM 15.xxx 4x2 BL	Balestra-aria	
N18	15 - 19	TGM 15.xxx 4x2 BL TGM 18.xxx 4x2 BL TGM 19.xxx 4x2 BL	Balestra-aria	
N26	12 - 22	TGM 12.xxx 4x2 LL TGM 15.xxx 4x2 LL TGM 22.xxx 6x2-4 LL	Aria-aria	
N28	18	TGM 18.xxx 4x2 LL	Aria-aria	
N34	13	TGM 13.xxx 4x4 BL TGM 13.xxx 4x4 BL FW	Balestra-aria	
N36	13	TGM 13.xxx 4x4 BL	Balestra-aria	
N37	13	TGM 13.xxx 4x4 BB	Balestra-balestra	
N38	18	TGM 18.xxx 4x4 BB	Balestra-balestra	
N44	26	TGM 26.xxx 6x2-4 LL	Aria-aria	
N46	26	TGM 26.xxx 6x2-4 BL	Balestra-aria	
N48	26	TGM 26.xxx 6x4 BB	Balestra-balestra	
N62	18	TGM 18.xxx 4x2 BB-CKD	Balestra-balestra	
N63	15	TGM 15.xxx 4x2 BL-TIB	Balestra-aria	
N64	18	TGM 18.xxx 4x4 BB-TIB	Balestra-balestra	

2.3 Tonnellaggio

Il tonnellaggio corrisponde al valore di progetto, in base all'elenco dei numeri modello (vedere il capitolo II, sezione 2.2.0 "Numero modello"). È la massa complessiva ammessa per questo tipo di veicolo e non deve essere superato. Per ulteriori informazioni sulla massa complessiva ammessa (massa totale a terra), vedere il capitolo III, sezione 2.2.4 "Massa complessiva ammessa".

2.4 Potenza motore

La potenza motore generalmente è arrotondata a multipli di 10 CV. Fanno eccezione i fogli delle caratteristiche tecniche dei motori. Informazioni ulteriori, come ad esempio la classe di emissione allo scarico (normativa Euro), non sono fornite.

2.5 Tipo di sospensione

A seconda del tipo di impiego del veicolo, esistono tre diverse combinazioni di sospensioni di serie. La prima lettera descrive il gruppo dell'asse anteriore, la seconda il gruppo dell'asse posteriore.

Tabella 04-II: Tipi di sospensioni per i veicoli TGL/TGM e TGS/TGX

Abbreviazione	Spiegazione
BB	Sospensioni a balestra sull'asse anteriore, sospensioni a balestra su uno o più assi posteriori
BL	Sospensioni a balestra sull'asse anteriore, sospensioni pneumatiche su uno o più assi posteriori
LL	Sospensione pneumatica sull'asse(i) anteriore(i) e posteriore(i)

2.6 Configurazione ruote

La configurazione ruote indica il numero delle ruote presenti, delle ruote motrici e delle ruote sterzanti. Il termine "configurazione ruote" è un termine molto diffuso ma non standardizzato. Vengono contate le "posizioni ruota", non le singole ruote. Le ruote gemellate vengono considerate come un'unica ruota.

Il concetto di configurazione ruote viene spiegato nei due esempi che seguono:

Esempio di veicolo a tre assi con asse centrale (configurazione ruote)

6x2/4

6 Numero delle posizioni ruota totali

x

2 Numero di ruote motrici

/ Asse centrale davanti al gruppo asse posteriore motore

4 Numero di ruote sterzanti

II. Identificazione del prodotto

Esempio di veicolo a tre assi con asse trainato posteriore (configurazione ruote)

6x2-4

6 Numero delle posizioni ruota totali

x

2 Numero di ruote motrici

- Asse trainato posteriore dietro il gruppo asse posteriore motore

4 Numero di ruote sterzanti

Il numero di ruote sterzanti viene indicato solo se, oltre alle ruote anteriori sterzanti, sono interessati anche l'asse centrale e l'asse trainato posteriore.

L'asse centrale è situato "davanti" al gruppo asse posteriore motore, l'asse trainato posteriore è situato "dietro" il gruppo asse posteriore motore. Nella configurazione ruote questi assi vengono contrassegnati da una barra trasversale "/" se è presente un asse centrale e da un trattino "-" se è presente un asse trainato posteriore.

Se un telaio possiede sia un asse centrale che un asse trainato posteriore, il numero di ruote sterzanti viene indicato con un trattino "-". Con trazione anteriore idrostatica MAN HydroDrive la configurazione ruote presenta una H supplementare, ad es. 6x4H = asse anteriore con MAN HydroDrive, 2 assi posteriori, di cui uno motore.

Di fabbrica vengono attualmente fornite le seguenti configurazioni ruote:

Tabella 05-II: Configurazioni ruote per TGL/TGM

Configurazione ruote	Descrizione
4x2	Veicolo a due assi con un asse motore
4x4	Veicolo a due assi con due assi motore "trazione integrale"
6x2-4	Veicolo a tre assi con asse trainato posteriore sterzante
6x4	Veicolo a tre assi con due assi posteriori motore non sterzanti

2.7 Suffisso

Il suffisso distingue i trattori per semirimorchi dagli autotelai cabinati o descrive speciali caratteristiche di prodotto.

I trattori per semirimorchi sono contrassegnati con l'aggiunta di una "S". Gli autotelai cabinati non hanno un contrassegno specifico.

Esempio per i trattori per semirimorchi:

TGS 33.440 6x6 BBS

S = trattore per semirimorchio

Le speciali caratteristiche (costruttive) di prodotto vengono aggiunte separatamente mediante un trattino ("-") alla prima parte del suffisso.

Esempio di speciali caratteristiche di prodotto:

TGM 13.250 4x4 BL-FW

-FW = autotelaio per Vigili del Fuoco con trazione integrale e altezza ribassata omologato esclusivamente per sovrastrutture antincendio.

Tabella 06-II: Panoramica dei suffissi

Abbreviazione	Spiegazione	Esempio
S	Autotelaio completamente smontato ("Completely Knocked Down") per montaggio presso lo stabilimento MAN del Paese di destinazione	TGS 33.440 6x6 BBS
-CKD	Autotelaio parzialmente smontato ("Truck In The Box") per montaggio presso lo stabilimento MAN del Paese di destinazione	TGM 18.280 4x2 BB-CKD
-TIB	Autotelaio per Vigili del Fuoco con trazione integrale e altezza ribassata omologato esclusivamente per sovrastrutture antincendio	TGM 18.250 4x2 BB-TIB
-FW	Autotelaio a cabina avanzata per sovrastruttura omnibus	TGM 13.250 4x4 BL-FW
-FOC	versione con peso ottimizzato per autocisterne/autosilos	TGL 12.xxx 4x2 BL-FOC
-TS	Variante "Worldwide", omologabile solo al di fuori dell'Europa	TGS 18.350 4x2 BLS-TS
-WW	Veicoli con variante di equipaggiamento "Efficient Line"	TGS 33.360 6x4BB-WW
-EL	Veicolo con altezza ribassata ("Ultra")	TGX 18.440 4x2 BLS-EL
-U	Fahrzeug mit niedriger Bauhöhe („Ultra“)	TGX 18.400 4x2 LLS-U

2.8 Cabine

A seconda del tipo di trasporto e dell'ambito di impiego dei veicoli MAN, sono disponibili diverse varianti di cabina. MAN offre cabine associate alla serie corrispondente. Il seguente elenco ne fornisce una panoramica.

Ulteriori informazioni tecniche sono disponibili nel capitolo III, sezione 3.2 "Varianti di cabina".

Figura 01-II: Varianti di cabina

Larghezza cabina		TGX (18–41 t)	TGS/TGS WW (18–41 t)	TGM (15–26 t)	TGM (12–15 t)	TGL (7,5–12 t)
2440 mm	→	←				
XXL		 2280 mm				
XLX		 2280 mm				
XL		 2280 mm				
2440 mm	→	←				
2240 mm	→	←				
LX			 2280 mm	 2280 mm	 2280 mm	 2280 mm
L			 2280 mm	 2280 mm	 2280 mm	 2280 mm
M			 1880 mm			
Doka / Double cab				 2785 mm	 2785 mm	 2785 mm
C				 1620 mm	 1620 mm	 1620 mm
2240 mm	→	←				
Larghezza cabina		TGX (22.5")	TGS/TGS WW (22.5")	TGM (22.5")	TGM (19.5")	TGL (17.5")

3.0 Denominazione porta

La denominazione porta di MAN è un'informazione visibile a tutti sul tipo di veicolo, con tonnellaggio e potenza.

La denominazione porta è costituita da:

- Serie
- Massa complessiva ammessa
- Potenza motore (separata mediante un punto “.” dalla massa complessiva ammessa)

Tabella 07-II: Esempi di denominazioni porta

Serie	Massa complessiva ammessa [t]	Potenza motore [CV]
TGL	12	.220
TGM	18	.340
TGM	26	.290
TGS	24	.480
TGS	18	.360
TGX	26	.540

4.0 Descrizione varianti

La denominazione veicolo è costituita da:

- Serie
- Massa complessiva ammessa (massa totale a terra)
- Potenza motore (separata mediante un punto “.” dalla massa complessiva ammessa)
- Configurazione ruote
- Tipo di sospensione
- Suffisso

I termini utilizzati vengono spiegati in modo più preciso nel capitolo II, sezione 2.0 “Termini”.

Tabella 08-II: Esempi di denominazioni veicolo

Serie	Massa complessiva ammessa [t]	Potenza motore [CV]	Configurazione ruote	Tipo di sospensione	Suffisso
TGL	12	.220	4x2	BL	
TGM	18	.340	4x2	BB	-FW
TGM	26	.290	6x4	BB	
TGS	24	.480	6x2-2	LL	-U
TGS	18	.360	4x2	BL	S-TS
TGX	26	.540	6x2-2	LL	

5.0 Numero veicolo base

Per l'identificazione e una migliore classificazione dei veicoli MAN, è stato introdotto il numero (codice) veicolo base a otto posizioni.

Il numero veicolo base MAN descrive un veicolo MAN con determinate caratteristiche tecniche e un equipaggiamento di serie ben definito (veicolo base).

Tabella 09-II: Esempi di numeri veicolo base

Punto	1	2	3	4	5	6	7	8
Esempio	L	0	6	X	K	G	3	1
Esempio	L	2	1	S	G	F	3	8
Esempio	L	N	1	8	C	E	0	8
	L=autocarro		Numero modello			Denominazione progressiva		

Il numero modello è un componente importante del numero veicolo base e occupa le posizioni da 2 a 4 del numero veicolo base.

Altre informazioni sul numero modello sono disponibili nel capitolo II, sezione 2.2 "Numero modello".

6.0 Numero d'identificazione veicolo e numero veicolo

Il numero d'identificazione veicolo e il numero veicolo descrivono i veicoli specifici del cliente, con relativi equipaggiamenti e caratteristiche tecniche.

Numero d'identificazione veicolo

Il numero d'identificazione veicolo (VIN) è un codice alfanumerico a 17 posizioni standardizzato a livello internazionale che identifica un veicolo in modo univoco.

Tabella 10-II: Esempio di numero d'identificazione veicolo

Punto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Esempio	W	M	A	0	6	X	Z	Z	9	7	K	0	0	1	4	6	4
ISO 3779	Codice costruttore mondiale (nel caso di MAN ad es. WMA)			Denominazione descrittiva (le posizioni da 4 a 6 corrispondono al numero modello)						Denominazione progressiva							

I numeri d'identificazione veicolo dei telai MAN della Trucknology Generation di solito iniziano con le lettere "WMA".

Fanno eccezione, per esempio, i veicoli

- provenienti da stabilimenti di assemblaggio CKD (codice costruttore proprio)
- del marchio Steyr (VAN)
- del marchio ÖAF (VA0)
- del marchio ERF (SAF).

Il numero d'identificazione veicolo contiene il numero modello tra la 4^a e la 6^a posizione (vedere il capitolo II, "2.2 Numero modello").

Numero veicolo

Il numero veicolo a 7 posizioni descrive l'equipaggiamento tecnico del veicolo. Contiene il numero modello tra la 1^a e la 3^a posizione, seguito da un codice progressivo alfanumerico a 4 posizioni.

Tabella 11-II: Esempio di numero veicolo

Punto	1	2	3	4	5	6	7
Esempio	0	6	X	0	0	0	4
	Numero modello			Denominazione progressiva			

Tabella 12-II: Esempi di denominazione del veicolo, numero modello, numero d'identificazione veicolo, numero veicolo base e numero veicolo

Denominazione veicolo	Numero modello	N. identif. veicolo (VIN)	Numero veicolo base	Numero veicolo
TGX 18.440 4x2 BLS	06X	WMA 06X ZZ97K001464	L06X KG31	06X 0004
TGS 26.410 6x2-4 LL	21S	WMA 21S ZZ67M479579	L21S GF38	21S 0002
TGM 18.330 4X2 BL	N18	WMA N18 ZZ16Y155852	LN18 CE08	N18 0008

Altre informazioni sul numero modello sono disponibili nel capitolo II, sezione 2.2 "Numero modello".

NOTA



NOTA

III.

Autotelai

1.0 Generalità

Per fornire al cliente il prodotto richiesto, è talvolta necessario installare, applicare o modificare dei componenti aggiuntivi. Raccomandiamo di utilizzare componenti originali MAN, se sono compatibili con il progetto strutturale del veicolo.

1.1 Reperibilità dei dati tecnici del veicolo

Lo scopo dei dati tecnici del veicolo è quello di aiutare nella scelta del veicolo base ottimale per l'utilizzo previsto.

Informazioni sui veicoli MAN e sui componenti dei veicoli come ad esempio:

- Cabine / paraurti
- Impianto di scarico
- Longherone telaio
- Traversa terminale posteriore
- Cambio / prese di forza

Sono disponibili sul sito www.manted.de. È necessaria la registrazione.

Su MANTED è possibile trovare:

- Misure
- Pesi
- Posizione del baricentro del carico utile e della sovrastruttura (lunghezza minima e massima della sovrastruttura)
- Equipaggiamenti di serie
- Disegni

Nota:

I dati pubblicati su MANTED si riferiscono alle condizioni di serie di un veicolo. Possono variare a seconda della configurazione tecnica del veicolo. Fattori determinanti sono la configurazione e la condizione del veicolo al momento della consegna.

Le prescrizioni nazionali ed internazionali hanno la priorità su pesi e dimensioni tecnicamente consentiti se sono minori dei pesi e delle dimensioni tecnicamente consentiti.

1.2 Norme, direttive, prescrizioni, tolleranze

Le norme e le direttive valide sono standard tecnici e, come tali, vanno rispettate. Qualora siano parte integrante delle prescrizioni, le norme sono vincolanti. Non deve essere data per scontata la completezza di tutte le norme, prescrizioni e direttive a cui si fa riferimento nel contesto dei capitoli.

È necessario prestare attenzione ai riferimenti a:

- disposizioni di legge
- altre direttive

Tutti i componenti montati nei veicoli MAN soddisfano le norme e direttive nazionali ed europee vigenti.

Le norme proprie di MAN spesso superano ampiamente i requisiti minimi delle norme nazionali e internazionali. In alcuni casi, per motivi di qualità o sicurezza, MAN prevede l'applicazione delle norme MAN. Queste vengono indicate in modo esplicito nelle rispettive sezioni. Le norme aziendali MAN sono reperibili all'indirizzo <http://ptd.mantruckandbus.com>. È necessaria la registrazione.

Salvo diversamente indicato, valgono le tolleranze generali.

1.3 Qualità di realizzazione

1.3.1 Protezione contro la corrosione

La protezione superficiale e contro la corrosione influisce sulla durata e sull'aspetto del telaio. In generale, quindi, la qualità dei rivestimenti dei componenti applicati o di trasformazione deve corrispondere sempre a quella dei rivestimenti del telaio di serie. Per soddisfare questo requisito è obbligatorio applicare in modo vincolante quanto previsto dalle norme aziendali MAN M3297 "Protezione da corrosione e sistemi di rivestimento per sovrastrutture di un fornitore terzo" e M3018 "Protezione da corrosione e sistemi di rivestimento dei pezzi acquistati".

Le connessioni meccaniche (ad es. viti, dadi, rondelle, perni) non verniciate devono essere protette in modo ottimale contro la corrosione.

In caso di mancata osservanza, MAN esclude la garanzia per le conseguenze.

I telai MAN di serie sono rivestiti con vernici coprenti bicomponenti ad acqua ecologiche con temperature di essiccazione fino a circa 80°C. Per garantire un rivestimento uniforme, per tutti gli elementi metallici è necessaria la seguente struttura di rivestimento:

- Superficie del componente in metallo lucido o pallinato (SA 2,5)
- Fondo: Fondo epossidico bicomponente, ammesso secondo la norma aziendale MAN M 3162-C oppure, se possibile, vernice applicata mediante cataforesi secondo la norma aziendale MAN M 3078-2 con pretrattamento in fosfato di zinco
- Vernice di finitura: vernice coprente bicomponente secondo la norma aziendale MAN M3094, preferibilmente a base d'acqua; in mancanza di attrezzature adeguate, anche a base di solventi
- Per informazioni sui tempi e sulle temperature di essiccazione e di indurimento, fare riferimento ai relativi fogli dati del produttore di vernici.

Se si combinano materiali metallici diversi (ad es. alluminio e acciaio) si deve tenere conto della compatibilità tra i materiali. I possibili effetti di corrosione sulle superfici di contatto in base alla tabella della serie elettrochimica dei potenziali (corrosione di contatto) devono essere contrastati adottando le opportune misure (isolamenti).

Per prevenire la corrosione salina durante il tempo di inattività in fase di allestimento, è necessario lavare con acqua i telai all'arrivo presso l'allestitore, in modo tale da rimuovere eventuali residui salini.

Per ulteriori informazioni sulla protezione contro la corrosione per quanto riguarda la sovrastruttura, vedere il capitolo IV, sezione 1.9.

1.3.2 Lavori di saldatura sul veicolo

I lavori di saldatura sul veicolo che non sono descritti in questa direttiva di allestimento o nelle istruzioni di riparazione MAN non sono in genere consentiti.

I lavori di saldatura su componenti soggetti ad omologazione (ad es. dispositivi di attacco, barra paraincastro) devono essere eseguiti esclusivamente dal titolare dell'omologazione. I lavori di saldatura su questi componenti provocano la decadenza dell'omologazione e possono comportare rischi in termini di sicurezza stradale!

Per eseguire lavori di saldatura sul telaio sono richieste conoscenze specialistiche particolari. L'azienda che esegue l'allestimento deve disporre di personale professionale, appositamente qualificato e addestrato, al quale affidare i lavori di saldatura (ad es. in Germania in conformità con i fogli d'istruzione DVS 2510 - 2512 "Saldature di riparazione su veicoli commerciali" e il foglio d'istruzione DVS 2518 "Criteri tecnici di saldatura per l'uso di acciai a grana fine per la costruzione/riparazione di veicoli industriali", reperibile presso l'editore DVS).

I telai dei veicoli MAN sono in acciaio a grana fine ad alta resistenza. I lavori di saldatura sul telaio sono consentiti solo se si utilizza lo stesso materiale del telaio originale (vedere il capitolo III, sezione 4.3). L'acciaio a grana fine utilizzato è idoneo ad essere saldato. Se eseguite da saldatori qualificati, le saldature di tipo MAG (saldatura ad arco con metallo sotto protezione di gas) o E (saldatura ad arco con elettrodo rivestito) garantiscono giunti saldati di alta qualità e di lunga durata.

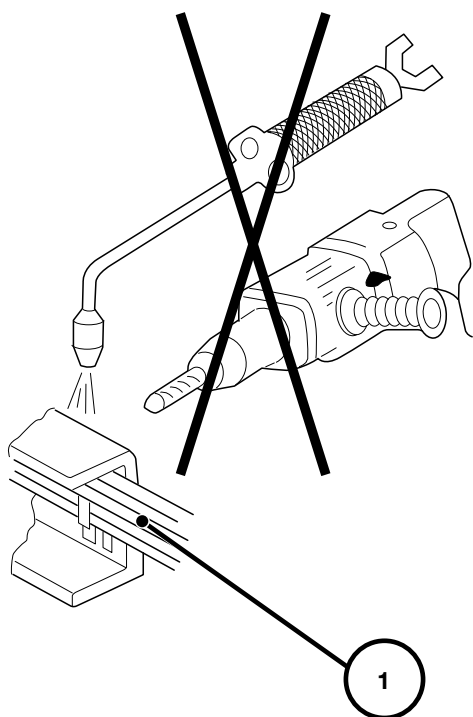
Procedura di base:

Interrompere la saldatura se la temperatura ambiente scende al di sotto di +5°C.

Per ottenere un giunto di alta qualità è importante preparare accuratamente l'area di saldatura.

I componenti sensibili al calore nelle zone di saldatura (ad es. cavi elettrici, condotti aria compressa) devono essere protetti dall'effetto del calore o smontati (figura 01-III).

Figura 01-III: Protezione dei componenti sensibili al calore



T_993_000021_0001_Z

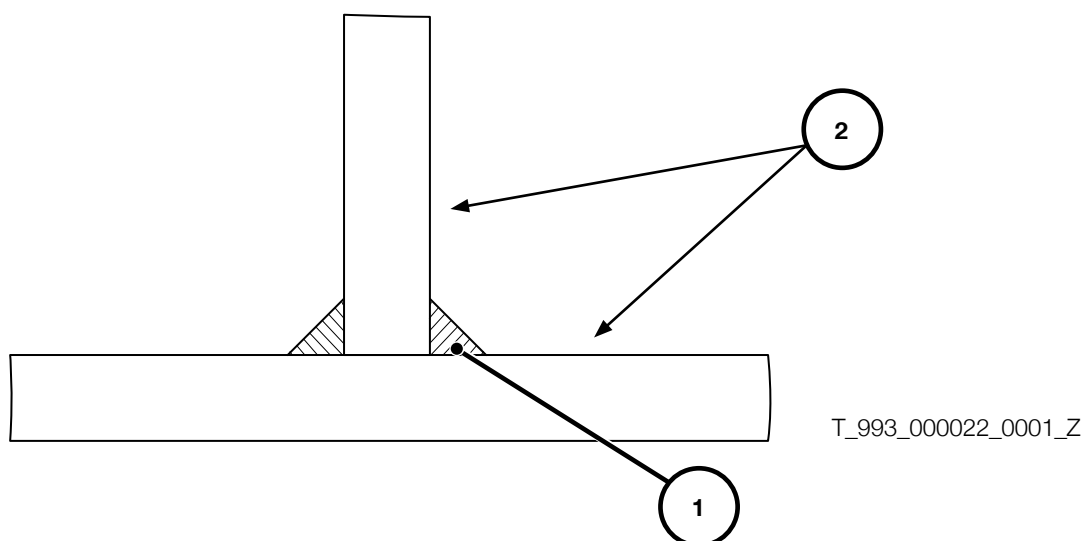
1) Tubi in poliammide

I punti di collegamento tra il pezzo da saldare sul veicolo e il morsetto di massa sull'apparecchiatura di saldatura devono presentare lucentezza metallica. È necessario rimuovere vernice, corrosione, olio, grasso e sporcizia.

In linea di principio la saldatura deve essere eseguita con corrente continua, prestando attenzione alla polarità degli elettrodi.

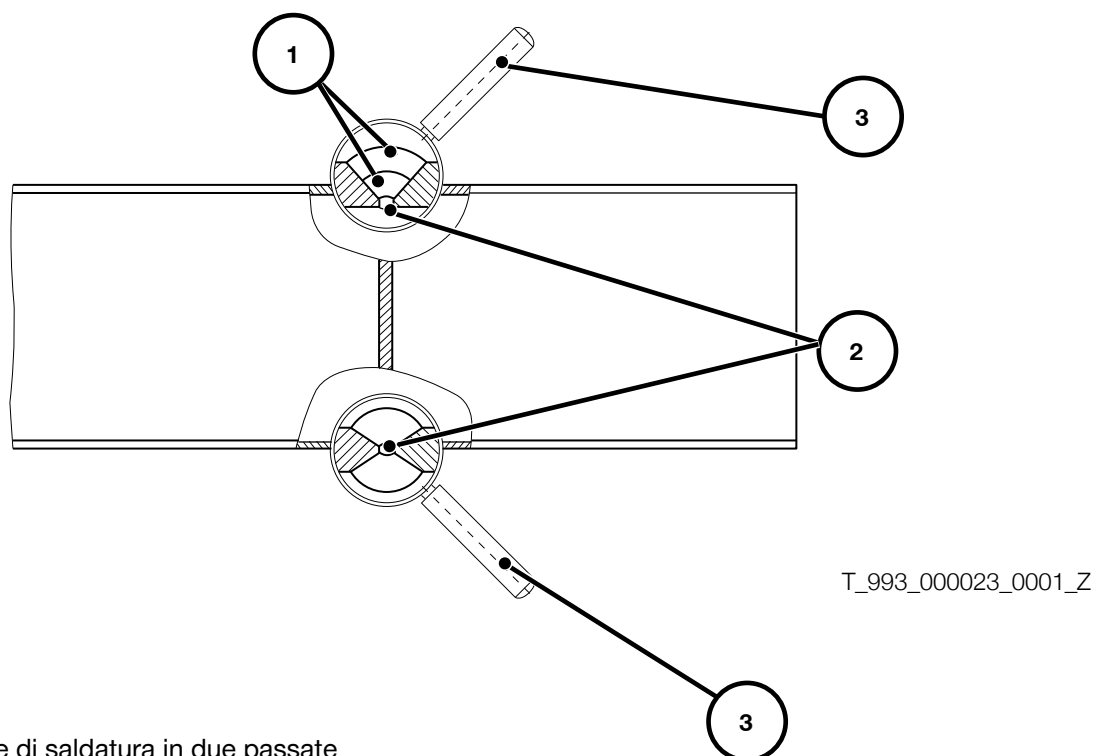
I lavori di saldatura devono essere eseguiti evitando incisioni marginali (vedere la figura 02-III). Nel cordone di saldatura non sono consentite cricche. I cordoni di saldatura sui longheroni devono essere a V o a X e devono essere eseguiti in più passate.

Figura 02-III: Incisioni marginali



- 1) Cordone di saldatura
- 2) Evitare le incisioni marginali nei punti indicati

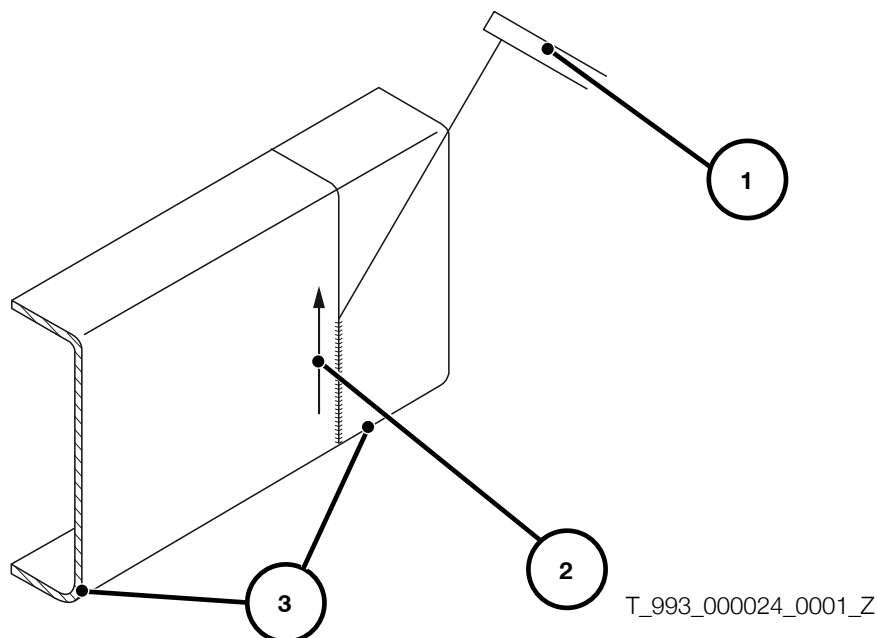
Figura 03-III: Esecuzione di cordoni di saldatura a X e a Y



- 1) Cordone di saldatura in due passate
- 2) Radice
- 3) Elettrodo di saldatura

Le saldature verticali devono essere eseguite in direzione ascendente (vedere la figura 04-III).

Figura 04-III: Saldatura verticale



- 1) Elettrodo di saldatura
- 2) Direzione di saldatura
- 3) Profili da saldare

Per evitare danni ai gruppi elettronici (ad es. alternatore, radio, FFR, EBS, EDC, ECAS) si deve rispettare la seguente procedura:

- Scollegare il cavo positivo e negativo delle batterie, collegare tra di loro le estremità dei cavi scollegati (- con +)
- Chiudere l'interruttore principale della batteria (interruttore meccanico) o escludere (bypassare) l'interruttore elettrico principale della batteria sull'elettromagnete (scollegare i cavi e collegarli l'uno con l'altro)
- Fissare la pinza di massa dell'apparecchiatura di saldatura al punto di saldatura assicurandosi che vi sia buona conducibilità (vedere sopra)
- Collegare i due componenti da saldare assicurandosi che vi sia buona conducibilità elettrica (ad es. con una pinza di massa)

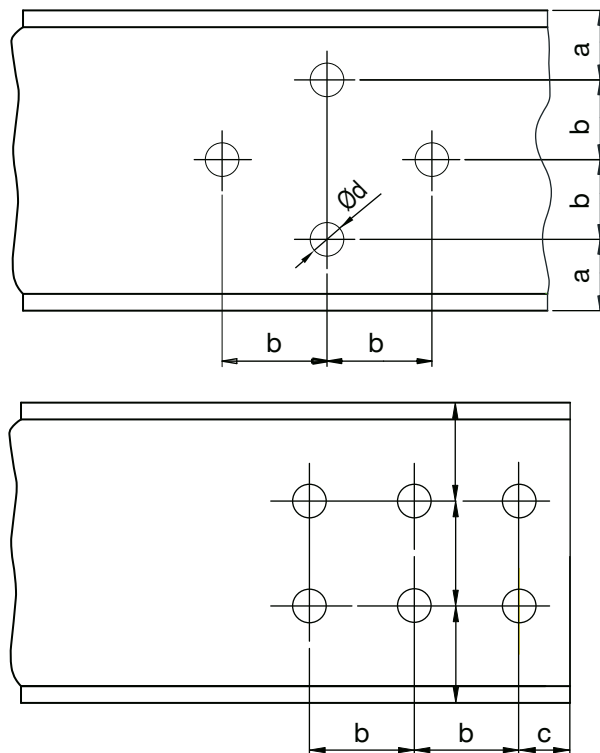
I gruppi elettronici non devono essere scollegati purché vengano rispettate perfettamente le suddette prescrizioni.

1.3.3 Forature, rivettature e collegamenti mediante viti

I collegamenti delle parti e dei componenti del telaio (ad es. fazzoletti di collegamento delle traverse, piastre di contenimento, traverse di supporto pianale, supporti dei serbatoi ecc.) sono fissati di serie tramite rivettature o collegamenti con viti.

Per i collegamenti al telaio devono essere utilizzati i fori presenti nella costola verticale dei longheroni del telaio. Lo schema dei fori si estende per tutta la lunghezza del longherone del telaio. In caso di necessità è possibile visualizzare l'esatto schema dei fori al sito www.manted.de sotto "Longherone telaio". Nella figura 05-III sono rappresentate le distanze tra i fori e dal bordo. Se i fori presenti non sono sufficienti per effettuare un collegamento, è possibile, basandosi sulla figura 05-III, realizzare dei fori aggiuntivi sulla costola del longherone. I fori sono praticabili su tutta la lunghezza utile del telaio (nella costola del telaio). Dopo la foratura, tutti i fori devono essere sbavati. I trucioli di foratura devono essere rimossi.

Figura 05-III: Distanze tra i fori



T_993_000025_0001_Z

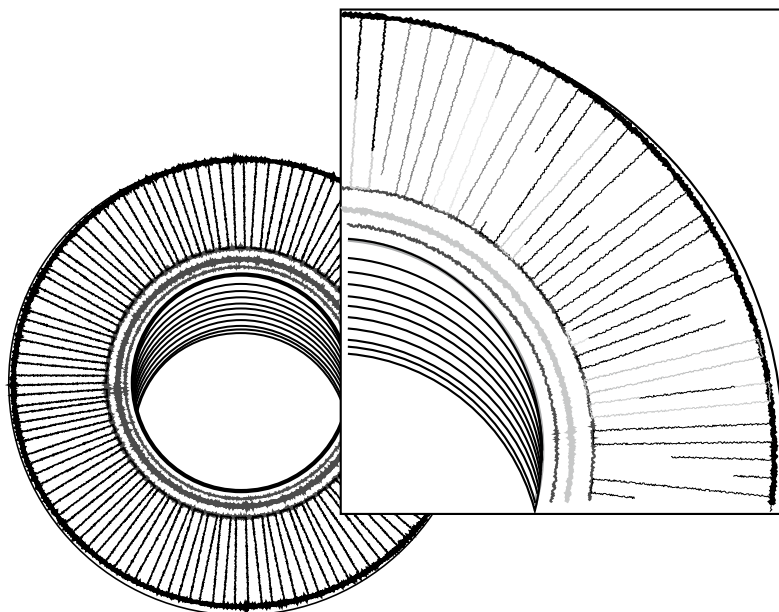
- $a \geq 40$
- $b \geq 50$
- $c \geq 25$
- $d \leq 14$ Per TGL
- $d \leq 16$ Per TGM
- $d \leq 16$ Per TGS/TGX

Sul telaio sono consentiti collegamenti a vite con una classe di resistenza minima di 10.9, dotati di dispositivi antisvitamento. MAN consiglia l'utilizzo di viti/dadi con base dentellata a norma MAN M7.012.04 (come riferimento vedere <http://ptd.mantruckandbus.com>).

Il collegamento filettato deve essere realizzato in base alle indicazioni del costruttore (norma MAN M3059). A questo riguardo ad esempio la corretta coppia di serraggio deve essere scelta in base alle indicazioni del costruttore.

Se i collegamenti si allentano, per serrarli nuovamente si devono utilizzare nuove viti e nuovi dadi sul lato di serraggio. Il lato di serraggio è riconoscibile da lievi tracce dentellate nel punto in cui poggiano le viti o i dadi (vedere la figura 06-III).

Figura 06-III: Tracce lasciate sul lato di serraggio



T_993_000026_0001_Z

In base alle indicazioni del costruttore è anche possibile utilizzare rivetti ad alta resistenza (ad es. Huck-BOM o prigionieri ad anello elastico). Il giunto rivettato deve essere almeno equivalente al collegamento a vite in termini di struttura e resistenza.

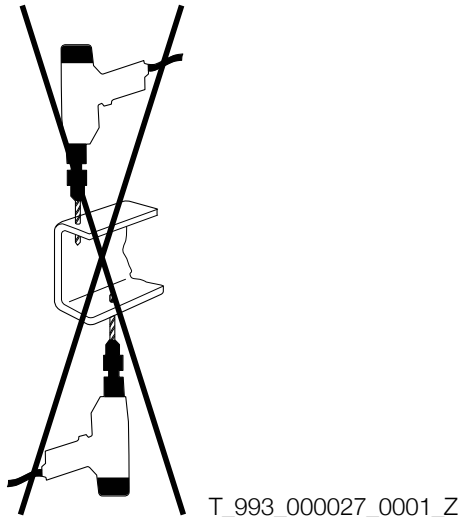
In linea di massima sono consentite anche viti flangiate. MAN fa presente che le viti flangiate pongono requisiti elevati a livello di precisione di montaggio. Questo vale in modo particolare se lo spessore (lunghezza) di serraggio è ridotto.

I fori che servono per realizzare collegamenti con viti flangiate devono essere alesati prima del montaggio.

Il collegamento di gruppi omologati e/o rilevanti per la sicurezza deve essere effettuato esclusivamente con i rispettivi mezzi di collegamento originali MAN.

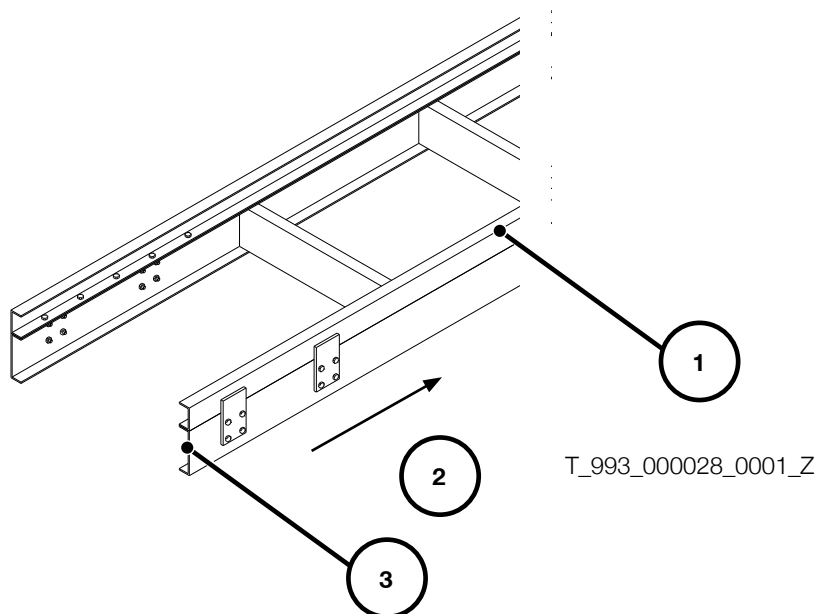
Di norma non è consentito realizzare fori aggiuntivi sulla parte superiore e inferiore del longherone del telaio (figura 07-III).

Figura 07-III: Fori all'estremità del telaio



È possibile un'eccezione per le operazioni di foratura sulla parte superiore e inferiore del telaio solo sull'estremità posteriore del telaio dopo la traversa terminale posteriore o dopo l'ultima traversa (se non è presente la traversa terminale posteriore). A tale riguardo, è inoltre necessario utilizzare delle piastre di contenimento nella zona in questione. Sono inoltre presenti fori non utilizzati per le sovrastrutture nella parte superiore e inferiore del longherone, utilizzabili per aggiungere collegamenti al telaio e a telai ausiliari (figura 08-III).

Figura 08-III: Fori all'estremità del telaio



- 1) Telaio ausiliario
- 2) Direzione di marcia
- 3) Estremità del telaio (veicolo)

2.0 Intero veicolo

2.1 Generalità

In questo capitolo sono riportati termini di base e note specifiche che riguardano gli interventi di modifica dei veicoli MAN.

Occorre in particolare rispettare le indicazioni rilevanti per l'omologazione.

2.2 Termini, misure e pesi

I termini, le misure e i pesi riportati di seguito devono essere rispettati nell'effettuare lavori di modifica e allestimento del veicolo.

Nota:

Le prescrizioni nazionali hanno la priorità su pesi e dimensioni tecnicamente consentiti se sono minori dei pesi e delle dimensioni tecnicamente consentiti.

2.2.1 Passo teorico

Il passo teorico è una grandezza ausiliaria che serve a calcolare la posizione del baricentro e i carichi sugli assi. Dipende da:

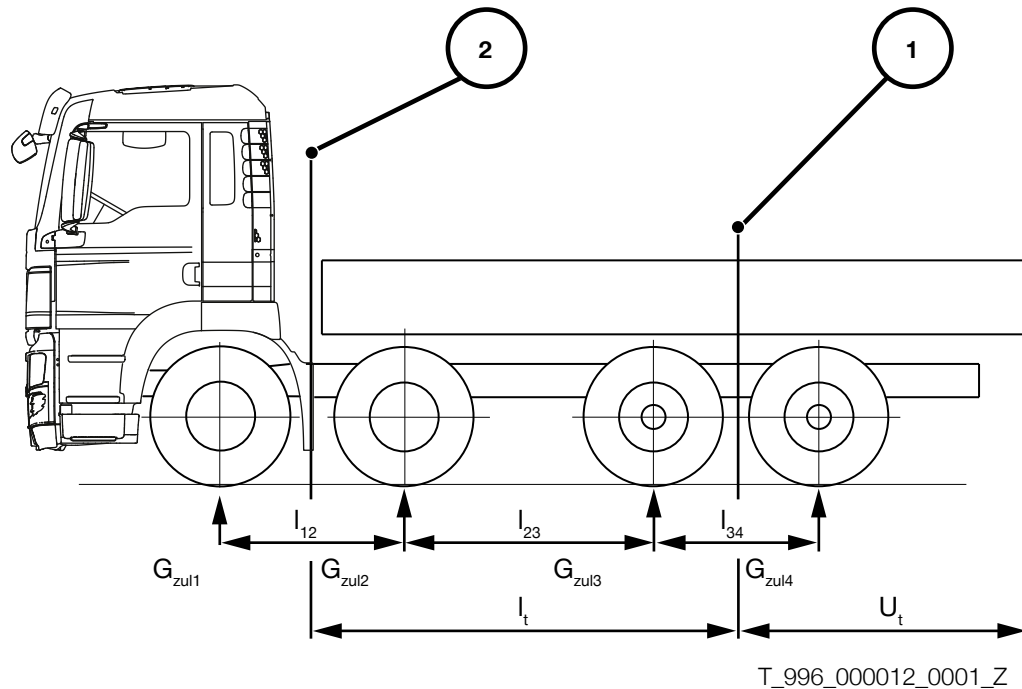
- Numero degli assi
- Disposizione degli assi
- Distanza degli assi
- Carichi consentiti sui singoli assi

Il passo teorico è la distanza dal centro teorico dell'asse anteriore al centro teorico dell'asse posteriore.

I centri teorici degli assi sono utilizzati come punti di riferimento per semplificare i calcoli. Il punto di riferimento è necessario per raggruppare più assi in un punto. Gli assi da raggruppare possono quindi possedere gli stessi carichi sugli assi ammessi o averne di diversi.

Nella figura 09-III sono ad esempio raggruppati i due assi anteriori nel centro teorico dell'asse anteriore e i due assi posteriori nel centro teorico dell'asse posteriore.

Figura 09-III: Passo teorico e sbalzo veicoli a quattro assi con due assi anteriori e due posteriori (qualsiasi distribuzione del peso tra gli assi)



T_996_000012_0001_Z

- 1) centro teorico dell'asse posteriore
- 2) centro teorico dell'asse anteriore

l_{12} , l_{23} , l_{34} Interassi tra i vari assi
 G_{zul1} , G_{zul2} , G_{zul3} , G_{zul4} Carico ammesso per i vari assi
 l_t Passo teorico
 U_t Sbalzo teorico

Nella capitolo V sezione 1.13 sono descritte le formule per il calcolo del passo teorico per le diverse configurazioni di assi.

2.2.2 Sbalzo teorico e consentito

Per sbalzo teorico si intende la misura dal centro teorico dell'asse posteriore all'estremità del veicolo, allestimento compreso.

Lo sbalzo consentito è una misura importante per il rispetto dei carichi ammessi sugli assi e del carico minimo sull'asse anteriore. La figura 10-III mostra un esempio di sbalzo sul telaio di un veicolo a tre assi.

Lo sbalzo consentito è di:

- 65% su veicoli a due assi
- 70% per tutti gli altri veicoli

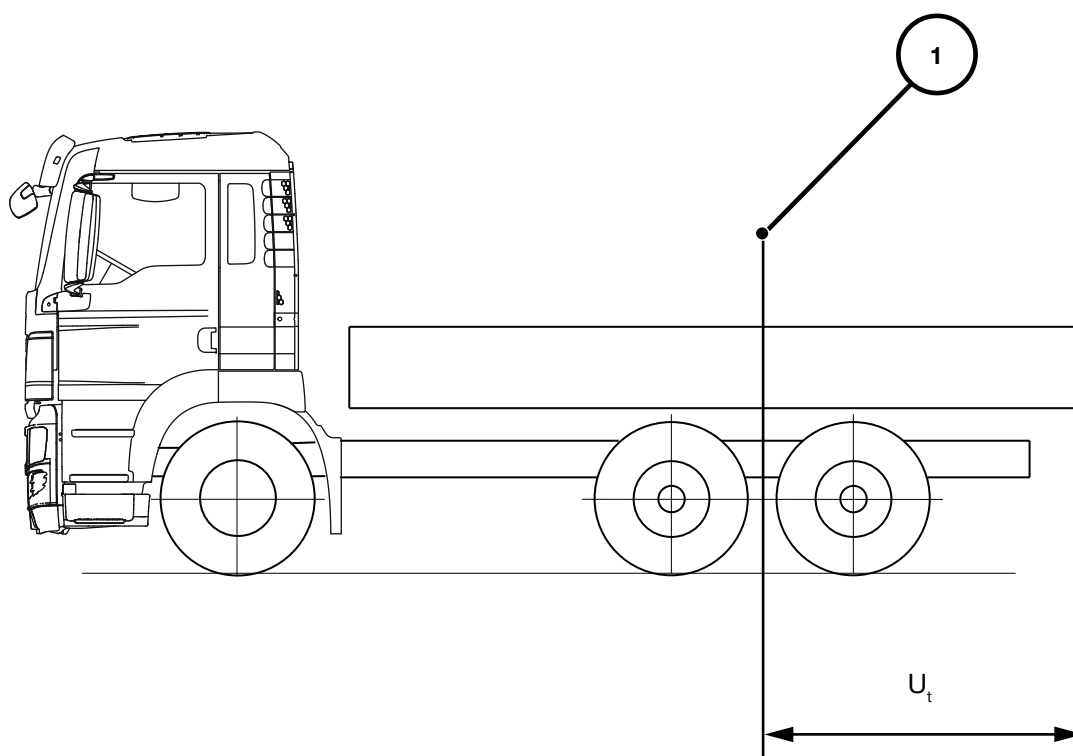
Lo sbalzo teorico non dovrebbe essere superiore allo sbalzo consentito.

Se il veicolo non è equipaggiato per trainare un rimorchio è tuttavia possibile superare i suddetti valori del 5%.

Il requisito di base è che i carichi minimi sull'assale anteriore indicati al capitolo III, sezione 2.2.8, tabella 01-III vengano rispettati in ogni condizione operativa.

I termini "passo teorico" e "centro teorico dell'asse posteriore" sono descritti nel capitolo III, sezione 2.2.1.

Figura 10-III: Sbalzo per veicoli a tre assi con due assi posteriori e carichi ammessi identici sui due assi



- 1) centro teorico dell'asse posteriore
 U_t Sbalzo teorico

T_996_000013_0001_Z

2.2.3 Carico ammesso sull'asse

Per carico ammesso sull'asse si intende il carico totale di un asse o gruppo asse che non deve essere superato.

Si distingue tra:

- Carico sull'asse tecnicamente ammesso
- Carico sull'asse ammesso a livello nazionale

Il carico sull'asse tecnicamente ammesso per un asse o gruppo asse è limitato dalle caratteristiche, proprietà e dalla disposizione dei componenti dell'assale (ad es. assi, molle, cerchi, pneumatici).

Il carico sull'asse ammesso a livello nazionale dipende dalle normative e dai criteri di omologazione specifici per i vari Paesi.

Attenzione:

È vietato superare i carichi sugli assi tecnicamente ammessi.

In determinati casi è possibile superare i carichi sugli assi ammessi a livello nazionale. A questo riguardo occorre prestare attenzione a quanto segue:

- È necessario ottenere un'autorizzazione speciale presso l'autorità nazionale competente.
- È possibile ottenere un'autorizzazione speciale solo se i carichi sugli assi ammessi a livello nazionale sono inferiori ai carichi sugli assi tecnicamente ammessi.

2.2.4 Massa complessiva ammessa

Per massa complessiva ammessa si intende il carico totale del veicolo, compreso il carico utile, che non deve essere superato.

Si distingue tra:

- Massa complessiva tecnicamente ammessa
- Massa complessiva ammessa a livello nazionale

La massa complessiva tecnicamente ammessa è il peso che non deve essere superato, tenendo in considerazione il progetto strutturale dei componenti del veicolo (ad es. tipo di assali, impianto frenante, sollecitazione dei materiali).

La massa complessiva ammessa a livello nazionale di un veicolo dipende dalle normative e dai criteri di omologazione specifici per i vari Paesi.

Attenzione:

È vietato superare la massa complessiva tecnicamente ammessa.

In alcuni casi è possibile superare la massa complessiva ammessa a livello nazionale. A questo riguardo occorre prestare attenzione a quanto segue:

- È necessario ottenere un'autorizzazione speciale presso l'autorità nazionale competente.
- È possibile ottenere un'autorizzazione speciale solo se la massa complessiva ammessa a livello nazionale è inferiore alla massa complessiva tecnicamente ammessa.

2.2.5 Massa complessiva autotreno ammessa

Per massa complessiva dell'autotreno ammessa si intende il peso dell'autotreno / autoarticolato, vale a dire veicolo trainante più rimorchio oppure trattore stradale più semirimorchio (carico incluso), che non deve essere superato.

Si distingue tra:

- Massa complessiva autotreno tecnicamente ammessa
- Massa complessiva autotreno ammessa a livello nazionale

Le massa complessiva autotreno tecnicamente ammessa è il peso che non deve essere superato, tenendo in considerazione il progetto strutturale dei componenti del veicolo (ad es. trasmissione, impianto frenante, dispositivi di attacco).

La massa complessiva autotreno ammessa a livello nazionale dipende dalle normative e dai criteri di omologazione specifici per i vari Paesi.

Attenzione:

È vietato superare la massa complessiva autotreno tecnicamente ammessa. In determinati casi è possibile superare la massa complessiva autotreno ammessa a livello nazionale. A questo riguardo occorre prestare attenzione a quanto segue:

- È necessario ottenere un'autorizzazione speciale presso l'autorità nazionale competente.
- È possibile ottenere un'autorizzazione speciale solo se la massa complessiva autotreno ammessa a livello nazionale è inferiore al valore della massa complessiva autotreno tecnicamente ammessa.

2.2.6 Sovraccarico sull'asse

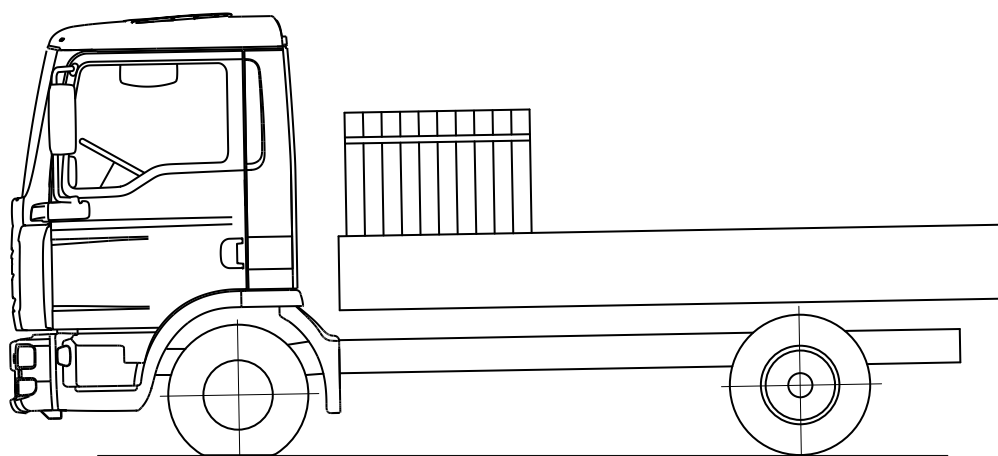
Per sovraccarico degli assi si intende il superamento sia del carico sugli assi consentito a livello nazionale sia del carico sugli assi tecnicamente consentito.

Possono verificarsi sovraccarichi degli assi a causa di:

- carico sulla parte anteriore o posteriore
- sovraccarico
- realizzazione o allestimento errato del veicolo

Si deve prevenire il sovraccarico sugli assi per evitare gravi danni al veicolo e ai suoi componenti.

Figura 11-III: Sovraccarico dell'asse anteriore a causa di un carico sulla parte anteriore



T_996_000014_0001_Z

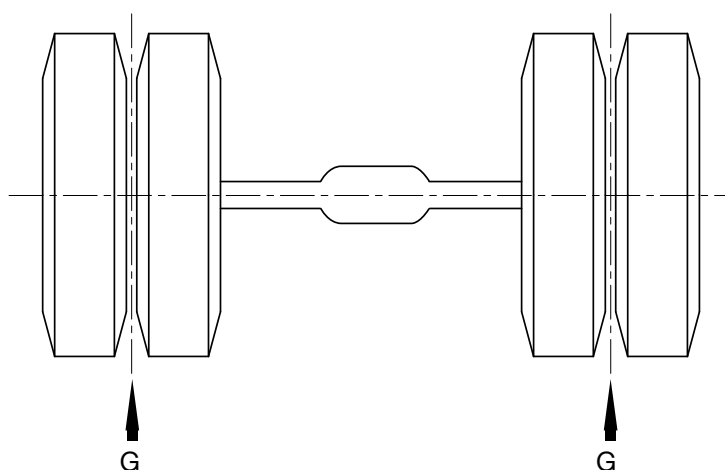
2.2.7 Differenza di carico sulle ruote (fra destra e sinistra)

La differenza di carico sulle ruote (fra destra e sinistra) descrive il diverso carico sulle due ruote o sui due gruppi ruote di un asse.

La sovrastruttura deve essere progettata in modo tale da evitare una distribuzione squilibrata dei carichi sulle ruote (fra destra e sinistra). È ammesso che si verifichi una differenza di carico max. sulle ruote del 5%.

Il valore di 100% deve corrispondere al carico effettivo sull'assale, non al carico ammesso.

Figura 12-III: Differenza di carico sulle ruote (fra destra e sinistra)



T_996_000015_0001_Z

Formula 01-III: Differenza di carico sulle ruote (fra destra e sinistra)

$$\Delta G \leq 0,05 \cdot G_{\text{tat}}$$

Esempio:

Dati:

Carico effettivo sull'asse $G_{\text{tat}} = 4000 \text{ kg}$

Obiettivo:

Differenza di carico sulle ruote (fra destra e sinistra) consentita

Soluzione:

$$\Delta G = 0,05 \cdot G_{\text{tat}} = 0,05 \cdot 4000 \text{ kg}$$

$$\Delta G = 200 \text{ kg}$$

Questo significa ad esempio che il carico sulle ruote ammesso può essere di 1.900 kg su un lato e di 2.100 kg sull'altro.

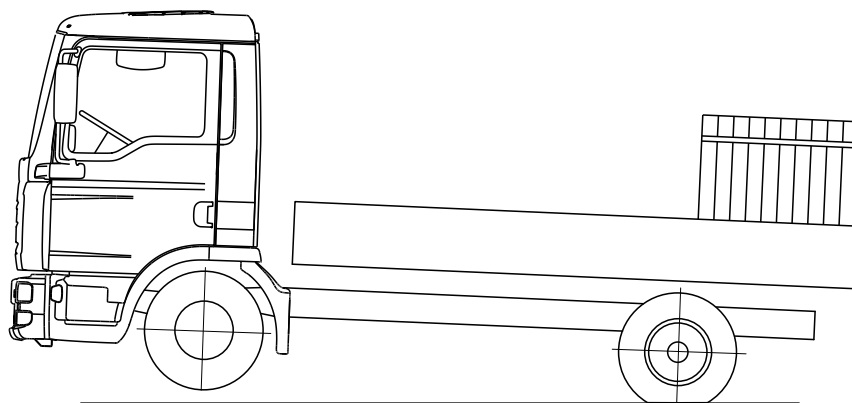
Il carico massimo stabilito per tutte le ruote non dà informazioni sul carico ammesso per le singole ruote con i rispettivi pneumatici/cerchi montati.

Per informazioni al riguardo, fare riferimento ai manuali tecnici dei costruttori di pneumatici e cerchi.

2.2.8 Carico minimo sull'asse anteriore

Per mantenere la capacità di sterzata, in ogni condizione di carico è necessario rispettare il carico minimo prescritto per l'assale anteriore a seconda della serie e del numero di assi, secondo le indicazioni della tabella 01-III.

Figura 13-III: Carico minimo sull'asse anteriore



T_996_000016_0001_Z

Tabella 01-III: Carico minimo sull'asse(i) anteriore(i) su TGL/TGM in ogni condizione di carico come % del rispettivo peso effettivo del veicolo

Carico minimo sull'asse anteriore in ogni condizione di carico come % del rispettivo peso effettivo del veicolo GG = massa complessiva SDAH = rimorchio a timone rigido ZAA = rimorchio ad asse centrale						
Serie	Numero assi	Configurazione ruote	GG veicolo	senza SDAH /ZAA	con SDAH /ZAA	Altro carico posteriore, ad es. gru, sponda di carico
TGL	Veicolo a due assi	4x2	7,5 t - 12 t	25%	30%	30%
TGM	Veicolo a due assi	4x2, 4x4	12 t - 15 t	25%	30%	30%
		4x2, 4x4	18 t	25%	25%	30%
	Più di due assi*	6x2-4*, 6x4	26 t	20%	25%**	25%**
*) = I veicoli a tre assi con asse sollevabile devono essere considerati a due assi quando hanno l'asse sollevato. In questa condizione viene considerato il valore più alto del carico minimo sull'asse anteriore per i veicoli a due assi. **) = -2% per asse trainato posteriore sterzante, solo su veicoli che vengono caricati e scaricati del carico utile.						

In presenza di più carichi posteriori combinati, come ad esempio con un rimorchio a timone rigido con gru di carico, va considerato il massimo carico minimo sull'asse anteriore.

I valori includono eventuali carichi posteriori supplementari, come ad esempio:

- Carichi verticali esercitati dal rimorchio ad asse centrale
- Gru di carico sulla coda del veicolo
- Sponde di carico
- Carrello elevatore trasportabile.

2.2.9 Calcolo del carico sugli assi e pesatura

Per progettare correttamente la sovrastruttura è indispensabile eseguire il calcolo del carico sugli assi (vedere il capitolo V, sezione 1.10).

I pesi indicati nei documenti di vendita o sul sito www.manted.de considerano solo la condizione del veicolo di serie. Equipaggiamenti speciali e particolari tolleranze costruttive possono dare luogo a variazioni di peso. A causa delle tolleranze costruttive sono ammesse variazioni di peso di $\pm 5\%$.

È possibile ottenere un adattamento ottimale tra sovrastruttura e autotelaio solo se il veicolo viene pesato prima dei lavori di allestimento e i pesi ottenuti vengono presi come riferimento per il calcolo del carico sugli assi.

È possibile effettuare un calcolo del carico sugli assi mediante pesatura se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- senza conducente
- con serbatoi dell'AdBlue e del carburante pieni
- con freno di stazionamento rilasciato: il veicolo deve essere bloccato mediante cunei
- in caso di sospensione pneumatica: portare il veicolo in posizione di marcia normale
- abbassare completamente gli assi sollevabili (come nella condizione caricata)
- senza azionare dispositivi di aiuto allo spunto.

Per la pesatura attenersi alla sequenza descritta di seguito (l'asse centrale o l'asse trainato posteriore fanno parte del gruppo assi posteriori):

Veicolo a due assi

- 1. 1° asse
- 2. 2° asse
- l'intero veicolo come controllo

Veicolo a tre assi con due assi posteriori

- 1. 1° asse
- 2. 2° e 3° asse
- l'intero veicolo come controllo

Veicoli a quattro assi con due assi anteriori e due posteriori

- 1° e 2° asse
- 3. 3° e 4° asse
- l'intero veicolo come controllo

Veicoli a quattro assi con un asse anteriore e due posteriori

- 1. 1° asse
- 2. 2°, 3° e 4° asse
- l'intero veicolo come controllo.

2.2.10 Circonferenza di rotolamento e differenza di circonferenza di rotolamento

La circonferenza di rotolamento è il percorso che un pneumatico compie in una rotazione senza slittamento.

È possibile montare pneumatici di dimensioni diverse tra l'asse(i) anteriore(i) e quello(i) posteriore(i) su veicoli a trazione integrale (compreso HydroDrive) solo se la differenza fra le circonferenze di rotolamento degli assi anteriori e posteriori dovuta alle dimensioni degli pneumatici utilizzati non supera il 2%.

Nei veicoli non a trazione integrale la differenza di tali circonferenze non deve essere superiore al 10%.

Il criterio di base per il calcolo è sempre la circonferenza dello pneumatico più piccolo.

2.3 Modifiche all'intero veicolo

2.3.1 Modifica del passo

Per ogni modifica del passo (o interasse) è necessaria una autorizzazione del costruttore. Si presuppone che la modifica del passo venga eseguita solo dopo aver ricevuto l'autorizzazione da parte del costruttore.

Per informazioni sulla richiesta della autorizzazione (nullaosta) del costruttore vedere il capitolo I, sezione 5.2.1. Il file di upgrading relativo alla modifica del passo e dello sbalzo telaio viene fornito insieme all'autorizzazione.

In base alle prescrizioni tecniche di costruzione relative allo sterzo (in particolare la norma 70/311 CEE, ECE-R79) in funzione del numero e del tipo di assi sterzanti, del passo, degli pneumatici, dei carichi sugli assi e del peso complessivo, i telai della serie TGL e TGM sono equipaggiati con diversi volanti (diametri), scatole sterzo (rapporti di trasmissione) e tubazioni olio sterzo (spirale di raffreddamento).

È necessario tenere presente che il nuovo passo deve rispettare il limite del modello corrispondente. Per rispettare il limite del modello, il nuovo passo non deve essere

- più corto del passo più corto oppure
- più lungo del passo più lungo

rispetto alla produzione di serie dello stesso tipo di veicolo.

Per lo stesso tipo di veicolo si intendono veicoli con

- stesso numero modello
- stesso tipo di veicolo e
- stessa configurazione ruote.

Eventuali accorciamenti o allungamenti che producono passi più lunghi o più corti dei passi di serie possono essere eseguiti solo da MAN o dai suoi fornitori di trasformazioni qualificati, dopo aver consultato MAN.

Inoltre, per TGL/TGM

- con i modelli con sterzo elettro-idraulico dell'asse trainato posteriore "EHLA®" sono possibili allungamenti o accorciamenti del passo. Non sono ammesse modifiche all'impianto sterzante.

Tipo di modifica del passo

Le modifiche del passo possono essere eseguite nei due modi seguenti:

- I. Spostando il gruppo asse posteriore
- II. Tagliando i longheroni del telaio (inserendo o estraendo una sezione del telaio).

Per TGL/TGM MAN consiglia di spostare il gruppo asse posteriore in particolare quando il passo deve essere modificato al passo più corto o più lungo disponibile come prodotto di serie. Grazie allo schema di fori presente sul longherone del telaio (ad una distanza di 50 mm) il passo può essere modificato senza effettuare ulteriori forature o lavori di saldatura.

Indipendentemente dal tipo di modifica del passo, tenere presente che

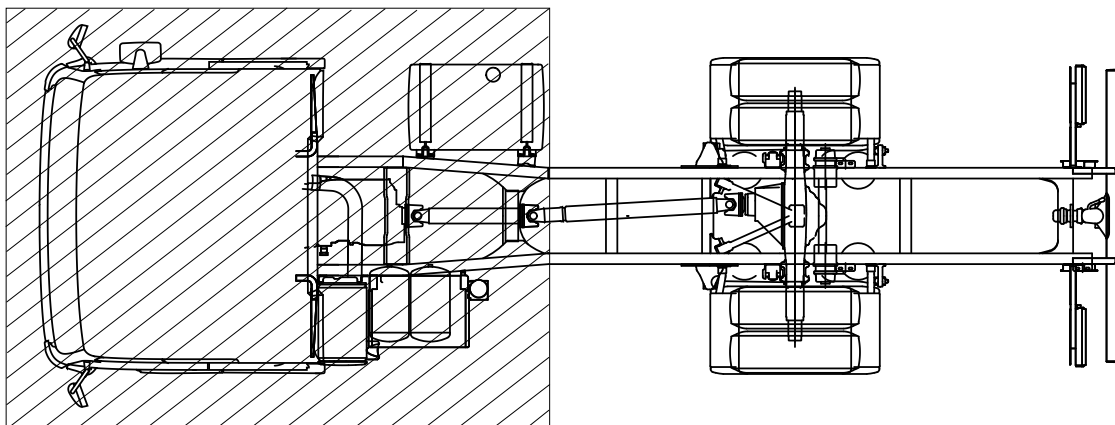
- la distanza massima tra le traverse deve essere di 1200 mm anche dopo una modifica del passo. È consentita una tolleranza di +100 mm.
- eventuali modifiche al gruppo alberi cardanici devono essere eseguite secondo queste direttive di allestimento (vedere il capitolo III, sezione 6.5) e secondo le direttive dei costruttori di alberi cardanici. Se il nuovo passo corrisponde a un passo standard (ovvero prodotto di serie da MAN), la disposizione dell'albero cardanico e delle traverse deve essere identica a quella del passo standard.
- per la disposizione dei cavi elettrici e dei condotti pneumatici vedere il capitolo III, sezione 6.3.5.2 e sezione 8.2.1. I fasci cavi CAN non possono essere tagliati. Per questo motivo se si accorcia il passo si deve scegliere un percorso più lungo per i cavi, evitando di avvolgere il cavo su se stesso formando anelli chiusi. In caso di allungamento del passo, tutte le centraline e i sensori collegati all'assale posteriore devono essere spostati insieme all'assale, pertanto per questi componenti esistono dei fasci cavi di adattamento acquistabili presso il servizio ricambi MAN. Sistematica, metodo e codici sono descritti in dettaglio nel capitolo III sezione 8.2.

I. Spostamento del gruppo asse posteriore

Se il gruppo asse posteriore viene spostato, il fissaggio della sospensione assale, della guida assale e della traversa deve essere effettuato mediante rivetti o viti con flangia dentellata MAN come descritto al capitolo III nella sezione 1.3.3 delle direttive di allestimento MAN. Attenersi alle distanze tra i fori prescritte!

Per i veicoli con telaio curvato gli elementi di guida dell'assale, i loro attacchi e gli attacchi delle sospensioni (ad es. supporti delle molle posteriori, attacco del braccio longitudinale) non devono trovarsi in corrispondenza o davanti al punto di piegatura del telaio. Si deve mantenere una distanza minima di 100 mm dalla seconda piega del telaio (vedere la figura 14-III).

Figura 14-III: Zona vietata per gli attacchi degli elementi di guida dell'assale posteriore



T_996_000017_0001_Z

II. Distacco dei longheroni telaio

Per effettuare la modifica del passo tagliando i longheroni del telaio, attenersi strettamente alle indicazioni di saldatura riportate nelle direttive di allestimento MAN (vedere il capitolo III, sezione 1.3.2). Per i componenti da inserire, quali longheroni e inserti di rinforzo telaio utilizzare il materiale del telaio originale. Le indicazioni sul materiale si trovano nel capitolo III sezione 4.2. Si consiglia di preriscaldare il longherone telaio a 150°C - 200°C.

Il telaio non deve essere tagliato in prossimità di:

- Guida assale e sospensioni (ad es. supporti delle molle posteriori, punto di attacco del braccio longitudinale), distanza minima 100 mm
- Piega del telaio, distanza minima 100 mm
- Punti cui viene applicato il carico
- Sospensione e traversa del cambio (anche ripartitore di coppia nei veicoli a trazione integrale)
- Sospensione motore
- Punti di applicazione del carico dalla sovrastruttura

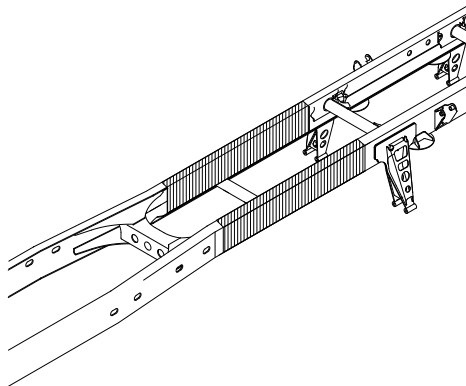
I modelli TGL/TGM, con l'eccezione del tipo N48, tra la cabina e l'estremità del telaio hanno un telaio senza la curvatura.

Nei veicoli con telaio dritto dietro la cabina la zona in cui sono consentite saldature per modifiche del passo inizia 100 mm dopo la traversa del cambio e termina 100 mm prima del supporto più avanzato di guida dell'assale posteriore (vedere la figura 15a-III).

Nei modelli con telaio curvato dietro la cabina la zona in cui sono consentite saldature per modifiche del passo inizia 100 mm dopo la piega del telaio e termina 100 mm prima del supporto più avanzato di guida dell'assale posteriore (vedere la figura 15b-III).

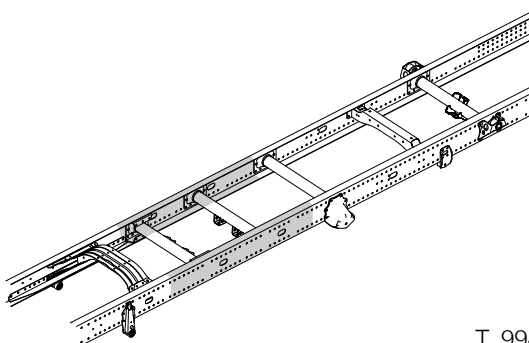
Non sono consentiti cordoni di saldatura nella direzione longitudinale rispetto al veicolo!

Figura 15a-III: Possibile zona di saldatura con telaio curvato



T_993_000029_0001_Z

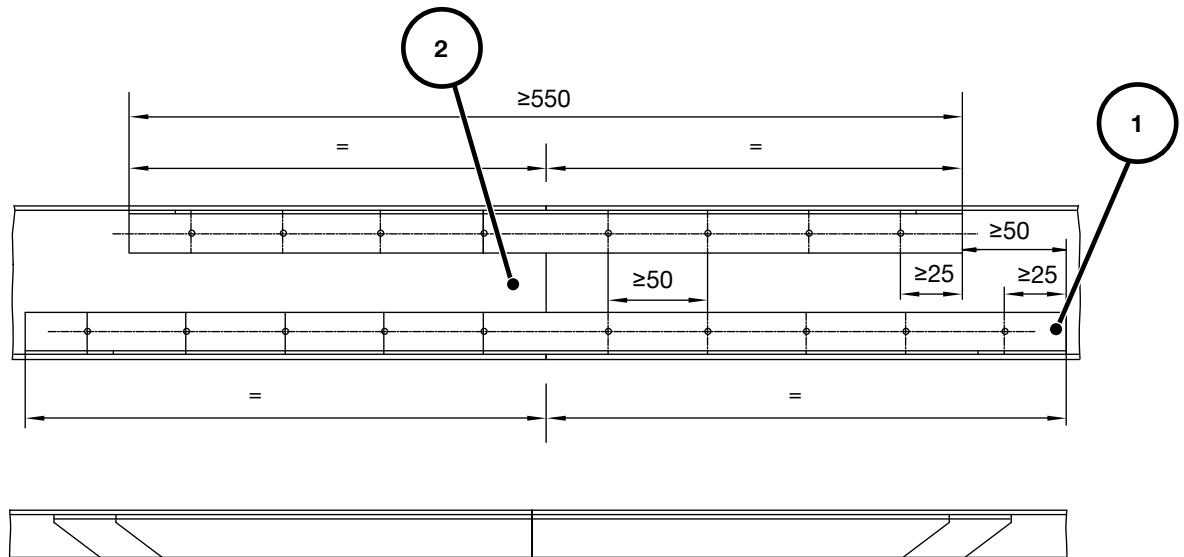
Figura 15b-III: Possibile zona di saldatura con telaio dritto



T_994_000030_0001_Z

Se le modifiche del passo comportano il taglio dei longheroni del telaio, in caso di accorciamenti del passo le saldature devono essere irrobustite con l'aggiunta di inserti di rinforzo. Gli inserti di rinforzo telaio devono essere realizzati secondo le seguenti indicazioni:

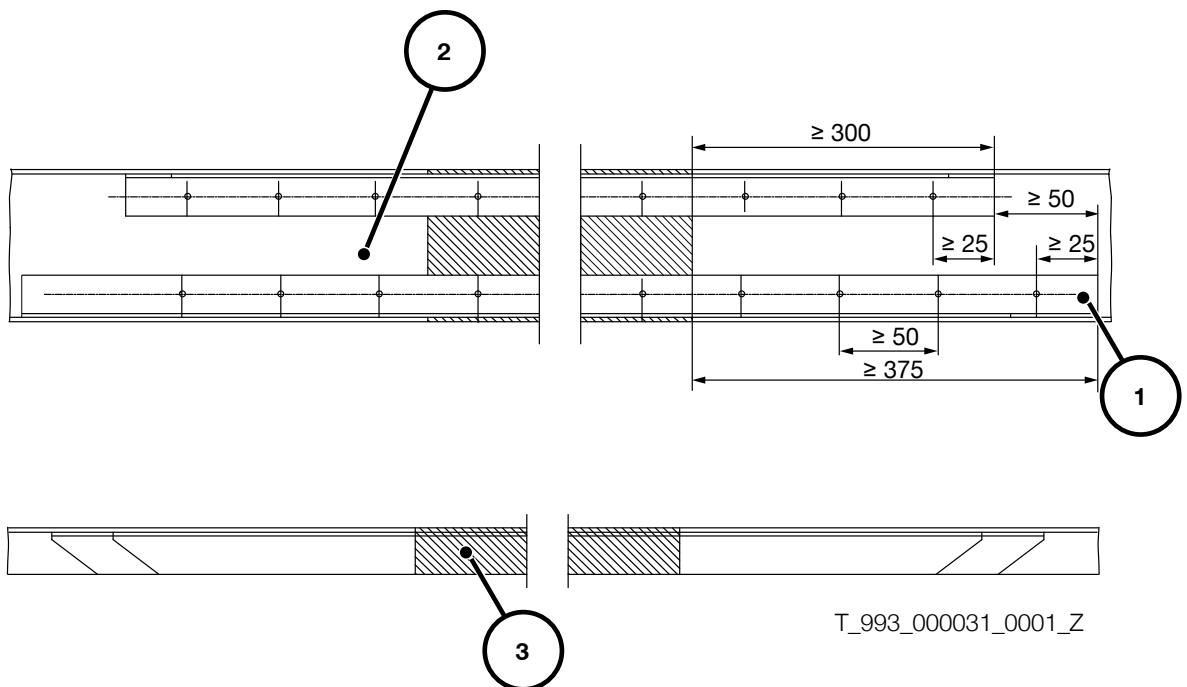
Figura 16-III: Inserti per l'accorciamento del passo



T_993_000030_0001_Z

- 1) Inserto di rinforzo telaio
- 2) Longherone telaio

Figura 17-III: Inserti per l'allungamento del passo



T_993_000031_0001_Z

- 1) Inserto di rinforzo telaio
- 2) Longherone telaio
- 3) Spezzone

Numero posizione 1, figura 16-III ed 17-III:

- Nella zona degli angolari di rinforzo devono essere utilizzati i fori nel telaio già presenti. Per la disposizione dei fori sul longherone del telaio le distanze tra i fori devono essere ≥ 50 mm, mentre le distanze dall'estremità ≥ 25 mm. Lo schema dei fori può essere ricavato dal disegno del longherone del telaio.

Numero posizione 2, figura 16-III ed 17-III:

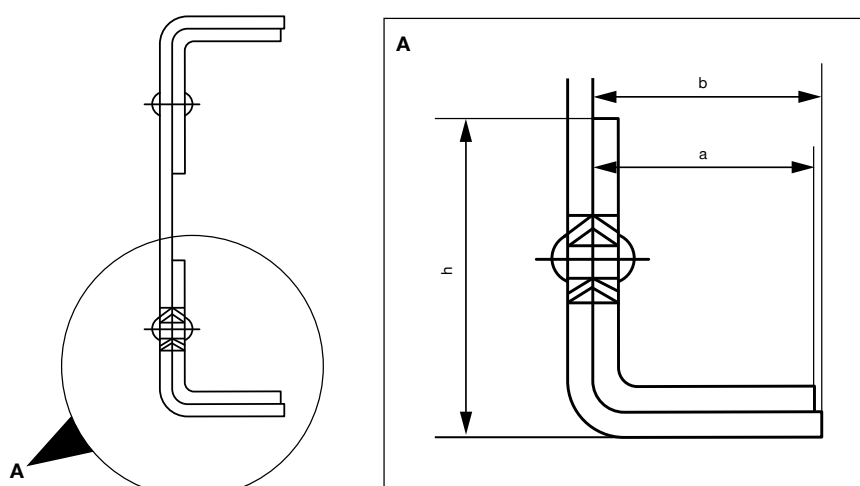
- Sulle parti adiacenti il cordone di saldatura deve essere spianato (numero 2 con figura 16-III ed figura 17-III). Cordone di saldatura secondo il gruppo di valutazione BS, DIN 8563, parte 3.

Numero posizione 3, figura 16-III ed 17-III:

- Per gli allungamenti del passo mediante l'inserimento di uno spezzone di longherone attenersi alle indicazioni sui materiali della tabella dei profili del telaio e ai passi massimi consentiti in base alla direttiva di allestimento MAN. La carreggiata non deve essere modificata. Se si supera la distanza massima tra le traverse del telaio devono essere inserite traverse supplementari.

Per il dimensionamento degli inserti di rinforzo occorre inoltre attenersi alle seguenti indicazioni.

Figura 18-III: Inserti per modifiche del passo

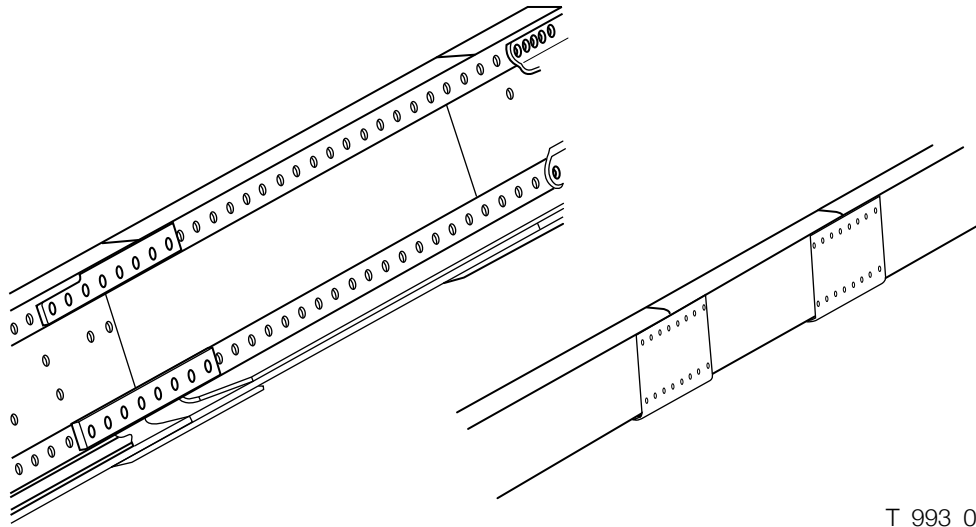


T_993_000032_0001_Z

Legenda

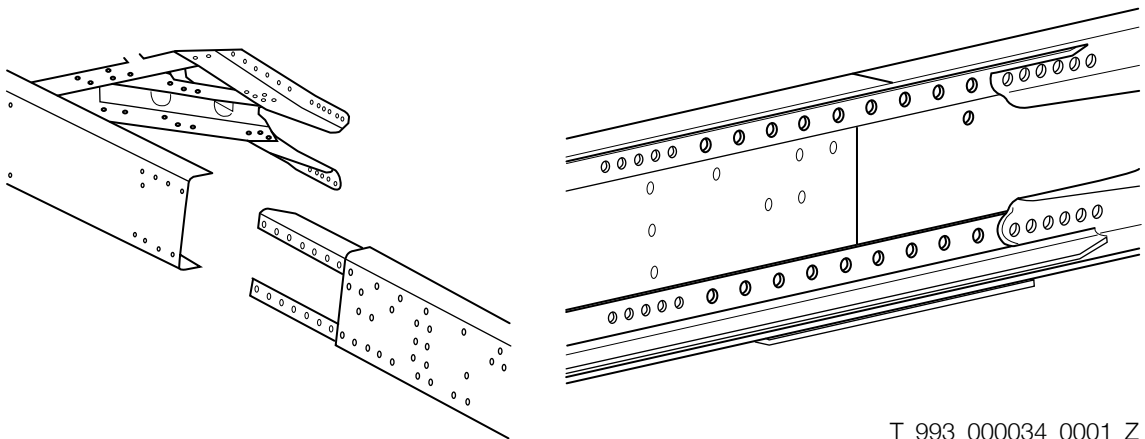
- Altezza (h) $\geq$ Larghezza (a)
- Larghezza (a) uguale a larghezza telaio (b), tolleranza -5 mm.
- Spessore uguale allo spessore telaio, tolleranza -1mm. Materiale min. S355J2G3 (St.52-3)
- Non sono consentiti profilati laminati.

Su alcuni telai a passo lungo, sono già montati di fabbrica inserti telaio tra l'assale anteriore e l'assale posteriore. Gli inserti telaio non possono essere saldati insieme ai longheroni del telaio. Questo si può evitare inserendo, ad esempio, dei fogli di separazione a base di rame, che verranno rimossi al termine della saldatura. Gli inserti di rinforzo utilizzati per modificare il passo possono arrivare a toccarsi testa a testa. In questo caso devono essere saldati tra di loro o collegati mediante una lamiera sovrapposta (vedere la figura 19-III, 20-III).

Figura 19-III: Inserti sovrapposti all'interno e all'esterno

T_993_000033_0001_Z

Il punto di taglio del telaio e il cordone di saldatura dell'inserto non devono coincidere con un punto di saldatura sul telaio, si deve mantenere una distanza di 100 mm tra i cordoni di saldatura. Questo è facilmente realizzabile se, già al momento del taglio del telaio, si decide quali saranno le successive posizioni dei punti di saldatura del telaio e degli inserti.

Figura 20-III: Sovrapposizione di inserti di rinforzo all'interno e all'esterno

T_993_000034_0001_Z

2.3.2 Modifica dello sbalzo del telaio

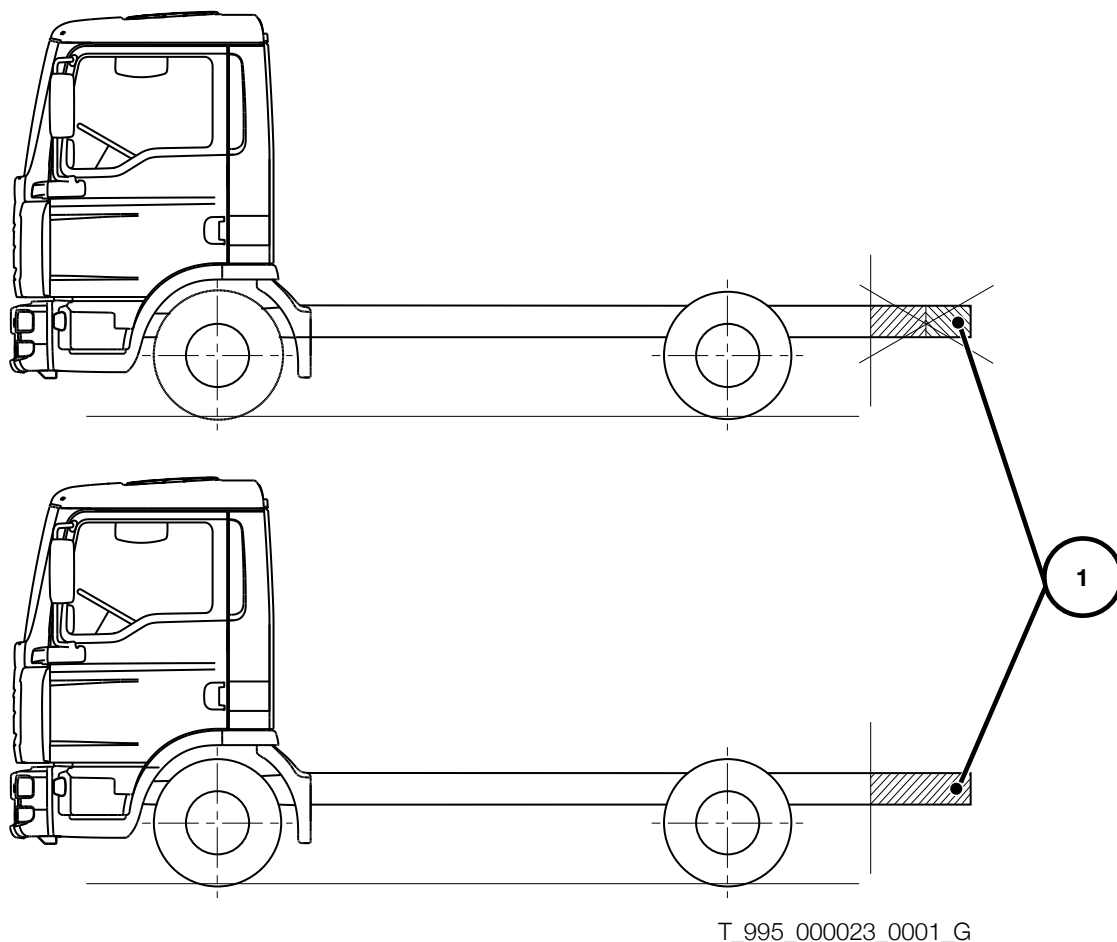
Per modifiche allo sbalzo del telaio si intendono le modifiche della lunghezza nella zona tra il centro dell'ultimo asse posteriore e l'estremità del telaio. In genere è possibile allungare o accorciare lo sbalzo nel rispetto delle condizioni di omologazione nazionali in vigore.

La modifica dello sbalzo può far variare la posizione del baricentro del carico utile e della sovrastruttura, nonché i carichi sugli assi risultanti. Per mantenere i rispettivi carichi sugli assi consentiti, prima di iniziare i lavori è necessario eseguire un controllo attraverso il calcolo del carico sugli assi (per un esempio di calcolo del carico sugli assi vedere il capitolo V, sezione 1.10).

Allungamento dello sbalzo del telaio

L'allungamento dello sbalzo del telaio è consentito solo utilizzando il materiale originale del telaio (vedere il capitolo III, sezione 4.2). L'allungamento viene sempre effettuato all'estremità del telaio. Non è consentito effettuare allungamenti con più spezzoni (v. figura 21-III).

Figura 21-III: Allungamento dello sbalzo del telaio



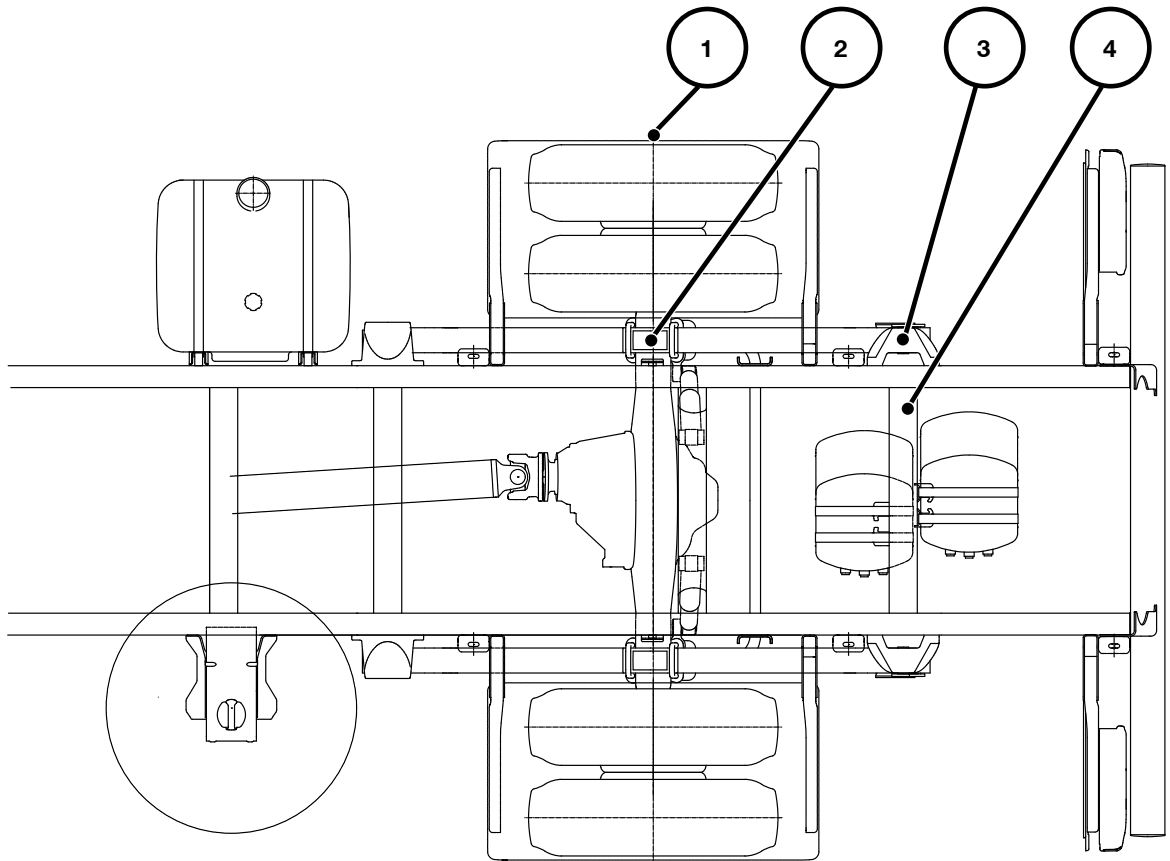
1) Allungamento del telaio

Attenersi strettamente alle indicazioni di saldatura riportate nella direttiva di allestimento MAN (vedere il capitolo III, sezione 1.3.2).

L'allungamento dello sbalzo del telaio non deve essere effettuato nella zona di fissaggio e di guida dell'assale posteriore, né nella zona delle sospensioni degli assali (ad es. fissaggio del piattello molla ad aria, della boccola balestra, o delle barre stabilizzatrici). A questo proposito, attenersi alla distanza minima necessaria di 100 mm. Le traverse telaio presenti in questa zona devono essere lasciate nella posizione originaria.

Se dopo l'allungamento dello sbalzo la distanza tra due traverse è maggiore di $1200 \text{ mm} \pm 100 \text{ mm}$, aggiungere una traversa supplementare.

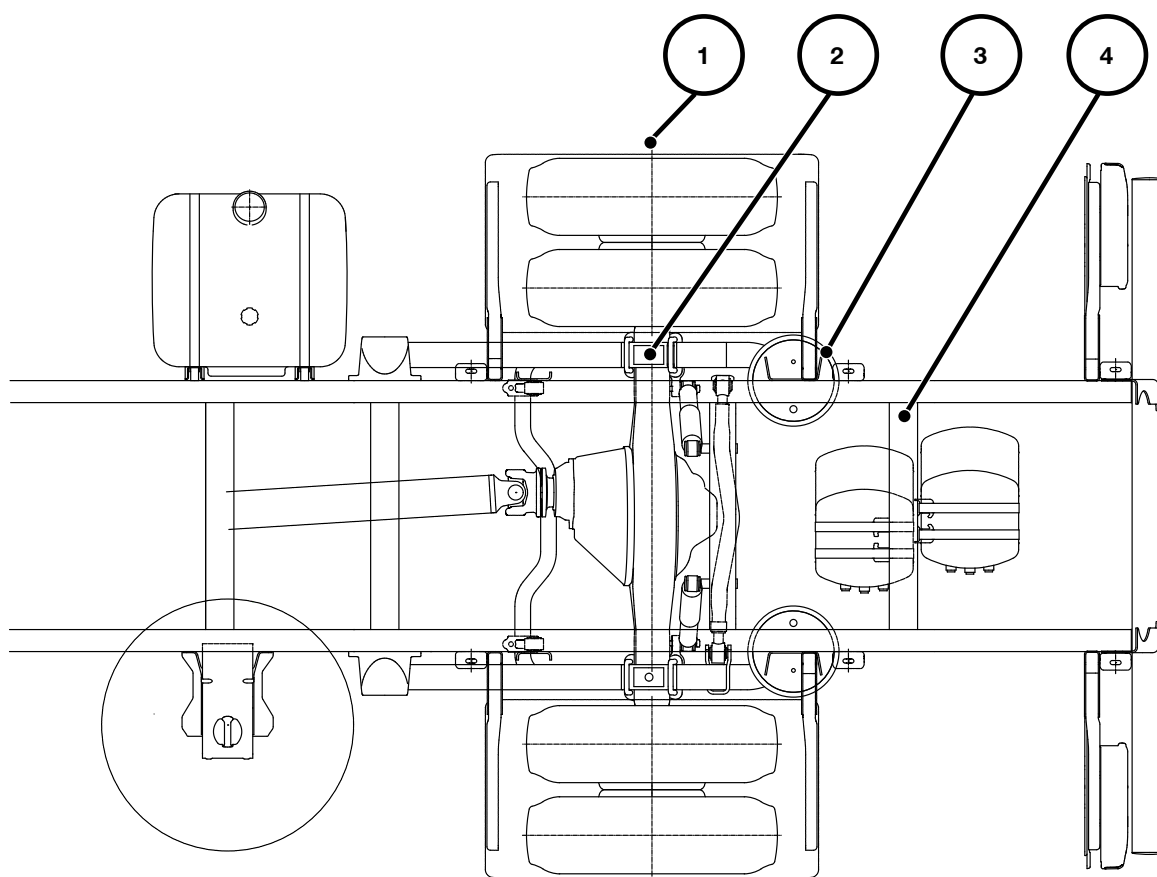
Figura 22-III: Esempio di gruppo asse posteriore con molle a balestra, con relativi fissaggi



T_994_000001_0001_Z

- 1) Centro dell'asse posteriore
- 2) Fissaggio dell'assale
- 3) Fissaggio degli elementi di sospensione degli assali (molla a balestra)
- 4) Traversa telaio

Figura 23-III: Esempio di gruppo asse posteriore con molle ad aria, con relativi fissaggi



T_994_000002_0001_Z

- 1) Centro dell'asse posteriore
- 2) Fissaggio dell'assale
- 3) Fissaggio degli elementi di sospensione degli assali (molla ad aria)
- 4) Traversa telaio

Nota:

Per alcune sovrastrutture è opportuno inserire inserti per il rinforzo dello sbalzo modificato. A questo scopo MAN consiglia di utilizzare inserti di rinforzo telaio. Il dimensionamento degli inserti di rinforzo telaio dipende dei seguenti criteri:

- tipo di carico
- applicazione della forza
- configurazione della sovrastruttura
- tipo di sovrastruttura
- dimensionamento del telaio ausiliario

Per gli allungamenti dello sbalzo sono disponibili fasci cavi preassemblati MAN.

Per una descrizione dettagliata della procedura per l'allungamento del cablaggio, comprendente l'elenco dei codici permessi, vedere il capitolo III, sezione 8.2. Attenersi alle indicazioni per la disposizione del cablaggio.

Per l'allungamento e la disposizione dei condotti aria compressa fare riferimento al capitolo III, sezione 6.3.5 della direttiva di allestimento.

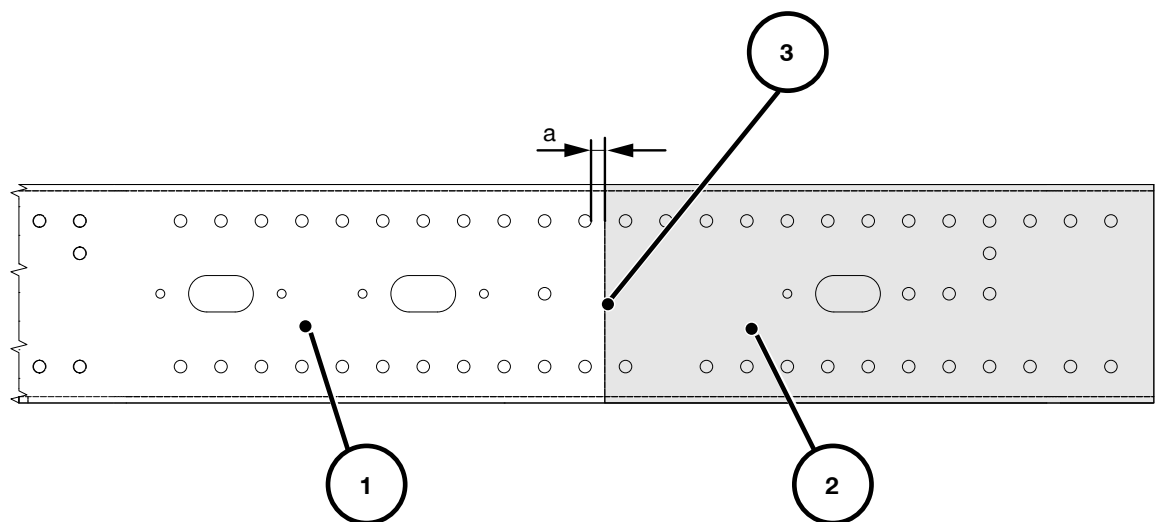
Accorciamento dello sbalzo del telaio

Per l'accorciamento dello sbalzo del telaio è necessario assicurarsi che per il taglio del longherone del telaio venga mantenuta la distanza minima necessaria di 100 mm nella zona di fissaggio e di guida dell'assale posteriore e nella zona delle sospensioni degli assali (ad es. fissaggio del piattello molla ad aria, della boccola balestra o delle barre stabilizzatrici).

Il taglio del longherone deve essere effettuato in modo da non effettuare tagli in corrispondenza dei fori.

I fori all'estremità del telaio sono sottoposti a sollecitazioni, pertanto è fondamentale mantenere la lunghezza di sezione piena terminale necessaria (figura 24-III) misura di distanza a).

Figura 24-III: Lunghezza di sezione piena all'estremità del telaio



T_993_000035_0001_Z

- a Lunghezza di sezione piena terminale
- 1) Longherone telaio
- 2) Sbalzo telaio da rimuovere
- 3) Sezione di telaio

Le traverse del telaio nella zona del taglio devono essere disposte in modo che sia ancora possibile eseguire il collegamento filettato con il longherone del telaio. Vale quanto segue:

Distanza tra le traverse $\leq 1200 \text{ mm} \pm 100 \text{ mm}$

In caso di accorciamento dello sbalzo continua a essere utilizzato il fascio cavi di serie. A questo proposito rispettare la disposizione dei cavi indicata al capitolo III, sezione 8.2. I condotti aria compressa possono essere accorciati attenendosi alle indicazioni presenti al capitolo III, sezione 6.3.5.

Nota:

Per rinforzare il telaio MAN consiglia l'impiego di inserti di rinforzo telaio (vedere anche Allungamento dello sbalzo del telaio).

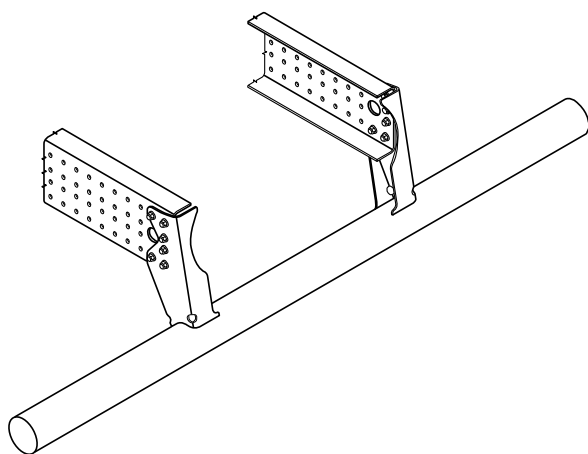
Impiego di traverse terminali posteriori

Gli allungamenti o accorciamenti dello sbalzo del telaio possono essere eseguiti secondo le prescrizioni qui descritte (ad es. distanza tra le traverse, lunghezza dello sbalzo), utilizzando la barra paraincastro MAN senza traversa terminale posteriore, poiché la barra paraincastro funge anche da ultima traversa portante (non per il tipo N48).

La traversa terminale posteriore è necessaria per:

- traino di rimorchio, anche con gancio a testa sferica (fissaggio della presa)
- sponda di carico (poiché manca la barra paraincastro MAN)
- carichi sulla parte posteriore, carichi concentrati (ad es. carrello elevatore trasportabile, gru di carico sull'estremità del telaio)

Figura 25-III: Estremità del telaio senza traversa terminale posteriore



T_994_000003_0001_G

2.3.3 Modifica della configurazione ruote

Con “modifica della configurazione ruote” si intende:

- Montaggio di assali supplementari
- Smontaggio di assali
- Trasformazione di assi non sterzanti in assi sterzanti
- Trasformazione di assi sterzanti in assi non sterzanti

Le modifiche della configurazione ruote sono vietate. Queste trasformazioni vengono effettuate esclusivamente da MAN e dai suoi fornitori di trasformazioni qualificati. È in ogni caso necessaria una autorizzazione (nullaosta) del costruttore.

2.3.4 Modifica degli pneumatici (montaggio di pneumatici diversi)

Per ogni cambio di dimensione di pneumatici è necessaria una autorizzazione del costruttore. Per informazioni sulla richiesta dell'autorizzazione del costruttore vedere il capitolo I, sezione 5.2.

Se necessario, il file di upgrading relativo al montaggio di pneumatici di diversa dimensione viene fornito insieme all'autorizzazione.

Per i valori limite tecnici relativi al montaggio di pneumatici di differente dimensione fare riferimento al capitolo III, sezione 2.2.10.

Osservare le indicazioni del capitolo IV "Allestimento" in riferimento a catene antineve, libertà di movimento e capacità di carico di pneumatici e cerchi.

2.3.5 Trasformazione del tipo di veicolo e impiego alternativamente come autocarro o trattore stradale

La trasformazione di un autocarro in trattore stradale o di un trattore stradale in autocarro e l'impiego del veicolo alternativamente come trattore stradale o autocarro (oppure di un trattore stradale per il traino alternativo di semirimorchi o rimorchi) richiede l'autorizzazione del costruttore MAN.

Per informazioni sulla richiesta dell'autorizzazione del costruttore vedere il capitolo I, sezione 5.2 "Autorizzazione (nullaosta) del costruttore". Per trasformare trattori stradali in autocarri e viceversa è necessario modificare i parametri del veicolo. Il file di upgrading relativo alla modifica del telaio viene fornito insieme all'autorizzazione.

A seconda del veicolo scelto (tipo di veicolo), per la trasformazione del veicolo e per l'impiego alternativamente (per es. alternativamente come trattore per semirimorchi e trattore per rimorchi) di un tipo o l'altro è possibile che si debbano eseguire modifiche nella zona della guida assale (ad es. su molle, ammortizzatori, barre stabilizzatrici). L'entità delle modifiche dipende dal tipo di veicolo scelto e dall'uso desiderato.

Per i veicoli di nuovo allestimento da utilizzare sia come trattore stradale sia come autocarro (oppure come trattore che traina alternativamente rimorchi o semirimorchi) si deve perciò controllare in anticipo se deve essere utilizzato un autotelaio per autoveicolo o un trattore stradale.

L'impiego come veicolo combinato, trattore stradale/autocarro, o la trasformazione in autocarro (o comunque autotelaio per autoveicolo) non sono consentiti per i seguenti tipi di veicolo (numeri modello): 05X, 08S, 13S, 13X

La trasformazione dell'autotelaio per autoveicolo di un TGL o TGM in trattore stradale deve essere effettuata solo da MAN Truck & Bus AG o da un suo trasformatore qualificato autorizzato.

2.3.6 Montaggio successivo di gruppi supplementari, di componenti aggiunti e di accessori

Se al veicolo devono essere montati successivamente gruppi, componenti applicati o accessori, questi devono già essere concordati in fase di pianificazione con MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Deve essere inclusa la documentazione completa necessaria da sottoporre a controllo per decidere se possono essere eseguiti i provvedimenti pianificati.

Il motivo è che il montaggio successivo richiede nella maggior parte dei casi interventi sulla struttura CAN delle centraline. Questo comporta sempre anche l'estensione della parametrizzazione del veicolo. In alcuni casi, i sistemi montati dopo l'uscita dalla fabbrica potrebbero non essere inseriti nei sistemi Trucknology "Sistema di manutenzione periodica" o "Sistema di manutenzione flessibile" del veicolo. Per questi motivi con i componenti originali montati dopo l'uscita dalla fabbrica non è possibile avere la stessa facilità di manutenzione che si ha con quelli di primo equipaggiamento.

Una successiva modifica o estensione dei parametri veicolo può essere effettuata solo attraverso il centro di assistenza MAN di competenza e mediante l'approvazione dei programmi da parte di MAN.

Nota:

MAN non si assume in nessun caso la responsabilità di progettazione o la responsabilità per le conseguenze del montaggio successivo di componenti. Attenersi alle condizioni stabilite in queste direttive e nelle approvazioni.

Approvazioni, perizie e nullaosta compilati da terzi (ad esempio da istituti di controllo) non implicano automaticamente l'approvazione da parte di MAN.

MAN si riserva il diritto di rifiutare le approvazioni, anche in presenza del nullaosta di terzi. Salvo diversamente concordato, l'approvazione si riferisce solo al puro montaggio. Il rilascio dell'approvazione non implica che MAN abbia controllato l'intero sistema per quanto riguarda resistenza, comportamento di marcia ecc. e che abbia accettato la responsabilità per la garanzia dei prodotti. La responsabilità a tal riguardo spetta all'azienda che esegue l'allestimento. L'installazione successiva di gruppi può comportare una modifica dei dati tecnici del veicolo. La responsabilità per la determinazione e la comunicazione di questi nuovi dati spetta al costruttore o al concessionario/importatore.

2.4 Componenti del veicolo omologati / rilevanti per la sicurezza

Questo capitolo fornisce una panoramica dei principali componenti del veicolo omologati e/o rilevanti per la sicurezza. Questi non possono essere modificati senza l'approvazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Se vengono apportate modifiche, i componenti interessati devono essere riportati in officina per essere sottoposti a controllo. Tuttavia, la garanzia MAN perde di validità.

Per essere omologati i veicoli devono essere configurati in modo da rispettare le norme di legge specifiche per i diversi Paesi. Per garantire che questo avvenga nella produzione in serie, i componenti che necessitano di approvazione vengono omologati. In questo modo non è più necessario il collaudo in unico esemplare.

Quello che segue è un elenco parziale di questi componenti:

- Silenziatore di scarico
- Assali e autotelaio
- Componenti ADR
- Attacco per gancio di traino e gancio traino
- Trasmissione e ruote
- Impianto frenante
- Componenti elettrici
- Cabina
- Traversa anteriore
- Sistema a videocamera
- Serbatoio carburante con fissaggio, tubo flessibile e pompa
- Impianto servosterzo
- Dispositivi d'illuminazione
- Aspirazione aria
- Motore con componenti accessori del motore
- Attacco di traino regolabile
- Ralla
- Traversa terminale posteriore per gancio traino
- Barra paraincastro anteriore, posteriore e laterale
- Dispositivo di spostamento ralla

Per altre informazioni sull'omologazione e la rilevanza per la sicurezza dei componenti non riportati nell'elenco fare richiesta a MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

3.0 Cabina

3.1 Generalità

Le modifiche alla struttura della cabina (ad es. tagli/aperture, modifiche della struttura portante, inclusi sedili e fissaggi sedili, prolungamento cabina) e le modifiche alle sospensioni anteriori e al dispositivo di ribaltamento cabina sono vietate.

Se tuttavia per motivi tecnici di allestimento sono necessarie modifiche alla cabina, queste devono essere già concordate in fase di pianificazione con MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Le modifiche alla cabina devono essere effettuate esclusivamente da MAN o da un suo fornitore di trasformazioni qualificato.

Sono in ogni caso da rispettare le condizioni di omologazione nazionali in vigore.

3.2 Cabine

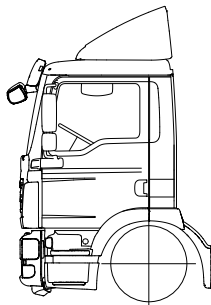
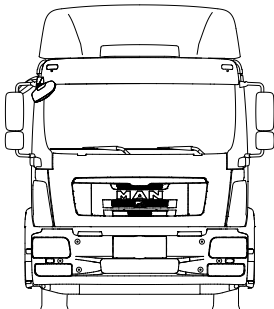
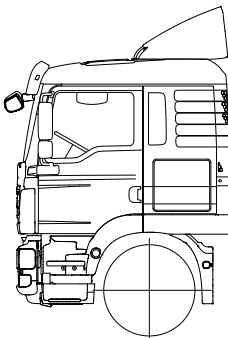
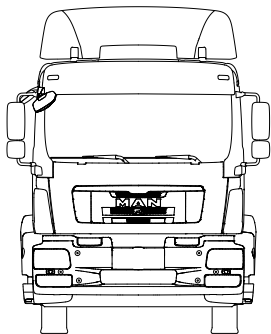
Nel seguente capitolo sono elencate le cabine (fino alla norma sui gas di scarico Euro 5 e Euro 6), con i dati tecnici per le varie serie. Nelle tabelle sono riportate informazioni sulla denominazione e sulle dimensioni, oltre a una rappresentazione grafica per permetterne l'identificazione.

In generale, MAN offre le seguenti cabine (senza riferimento alla serie corrispondente):

- Cabina C, M, L, DK
- Cabine strette
- Ad es. per servizio a breve raggio e di distribuzione
- Cabina LX
- Cabina stretta con tetto alto
- Ad es. per applicazioni speciali e trasporto nazionale a lungo raggio
- Cabina XLX, XXL
- Cabina larga
- ad es. per traffico internazionale a lunga distanza
- Cabina XL
- Cabina larga
- ad es. per applicazioni speciali nel traffico locale

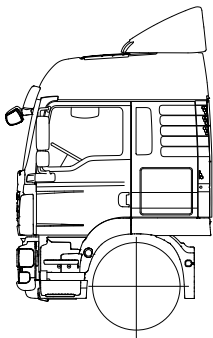
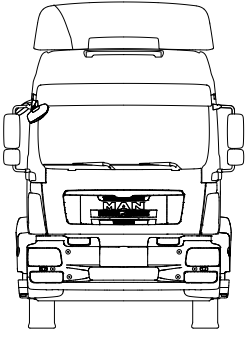
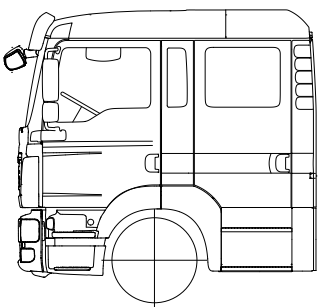
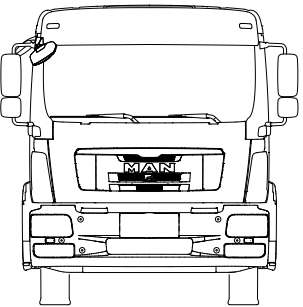
I telai TGL/TGM sono disponibili con le seguenti varianti di cabina:

Tabella 02-III: Cabine TGL/TGM fino alla norma sui gas di scarico Euro 5

TGL/TGM fino alla norma sui gas di scarico Euro 5						
Denominazione		Misure*			Viste	
Nome	Denominazione tecnica	Lunghezza	Larghezza	Altezza (da 0-cab)	Vista laterale	Vista frontale
C	con motore D0836 (6-cilindri): Guida a sinistra F99L10S Guida a destra F99R10S	1.620	2.240	1.664		
	con motore D0834 (4-cilindri): Guida a sinistra F99L12S Guida a destra F99R12S					
L	Guida a sinistra F99L32S Guida a destra F99R32S	2.280	2.240	1.737		

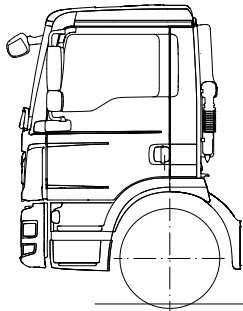
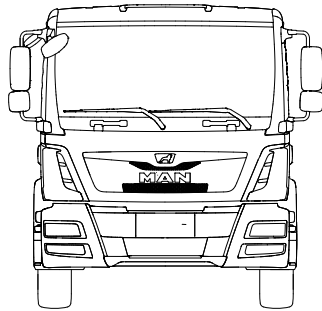
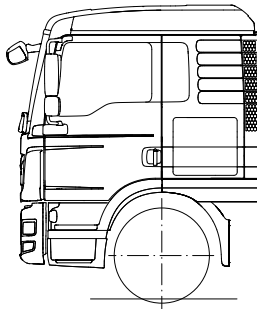
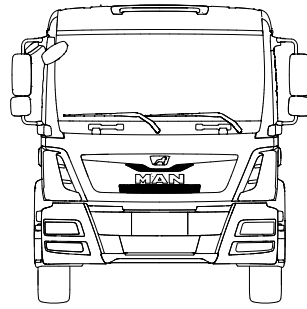
*) Le dimensioni si riferiscono alla cabina senza componenti aggiunti, quali parafrangente, spoiler inferiore, specchietto, spoiler tetto ecc.

Tabella 03-III: Cabine TGL/TGM fino alla norma sui gas di scarico Euro 5

TGL/TGM fino alla norma sui gas di scarico Euro 5						
Denominazione		Misure*			Viste	
Nome	Denominazione tecnica	Lunghezza	Larghezza	Altezza (da 0-cab)	Vista laterale	Vista frontale
LX	Guida a sinistra F99L37S Guida a destra F99R37S	2.280	2.240	2.035		
DK	con motore D0834 (4-cilindri): Guida a sinistra F99L58S Guida a destra F99R58S con motore D0836 (6-cilindri): Guida a sinistra F99L57S Guida a destra F99R57S	2.786	2.240	1.737		

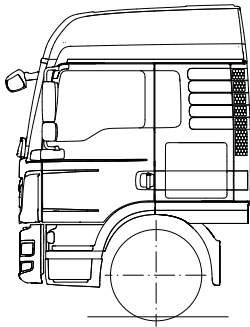
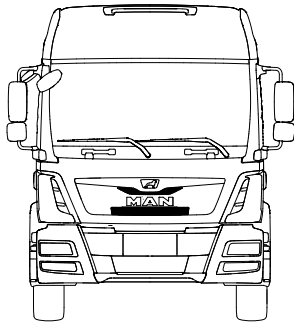
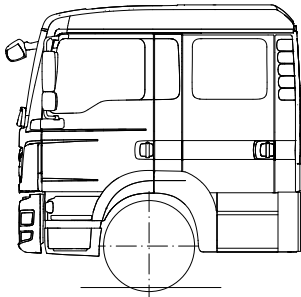
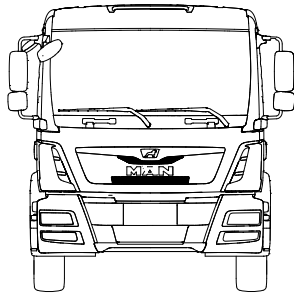
*) Le dimensioni si riferiscono alla cabina senza componenti aggiunti, quali parafrangente, spoiler inferiore, specchietto, spoiler tetto ecc.

Tabella 04-III: Cabine TGL/TGM norma sui gas di scarico Euro 6

TGL/TGM con norma sui gas di scarico Euro 6						
Denominazione		Misure*			Viste	
Nome	Denominazione tecnica	Lunghezza	Larghezza	Altezza (da 0-cab)	Vista laterale	Vista frontale
C	con motore D0836 (6-cilindri): Guida a sinistra F99L10S Guida a destra F99R10S	1.620	2.240	1.664		
	con motore D0834 (4-cilindri): Guida a sinistra F99L12S Guida a destra F99R12S					
L	Guida a sinistra F99L32S Guida a destra F99R32S	2.280	2.240	1.737		

*) Le dimensioni si riferiscono alla cabina senza componenti aggiunti, quali parafango, spoiler inferiore, specchietto, spoiler tetto ecc.

Tabella 05-III: Cabine TGL/TGM norma sui gas di scarico Euro 6

TGL/TGM con norma sui gas di scarico Euro 6						
Denominazione		Misure*			Viste	
Nome	Denominazione tecnica	Lunghezza	Larghezza	Altezza (da 0-cab)	Vista laterale	Vista frontale
LX	Guida a sinistra F99L37S Guida a destra F99R37S	2.280	2.240	2.035		
DK	con motore D0834 (4-cilindri): Guida a sinistra F99L58S Rechtslenker F99R58S con motore D0836 (6-cilindri): Guida a sinistra F99L57S Guida a destra F99R57S	2.786	2.240	1.737		

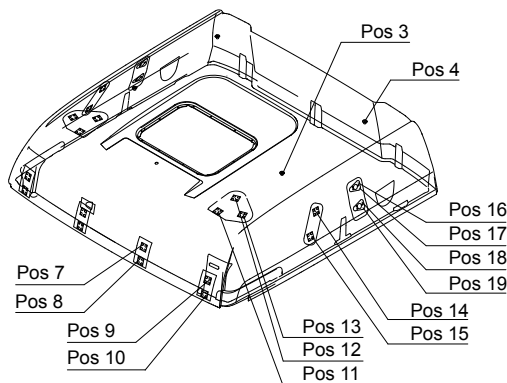
*) Le dimensioni si riferiscono alla cabina senza componenti aggiunti, quali parafrangente, spoiler inferiore, specchietto, spoiler tetto ecc.

3.3 Spoiler sul tetto, sovrastruttura tetto, passerella tetto

È possibile effettuare il montaggio aftermarket di uno spoiler aerodinamico sul tetto o di un pacchetto aerodinamico. Gli spoiler originali MAN e i kit aerodinamici sono anche disponibili per il montaggio aftermarket presso il servizio di parti di ricambio. I relativi disegni si trovano in MANTED sotto „Cabina“. Per il montaggio aftermarket sul tetto della cabina si possono utilizzare esclusivamente i punti di fissaggio previsti a questo scopo.

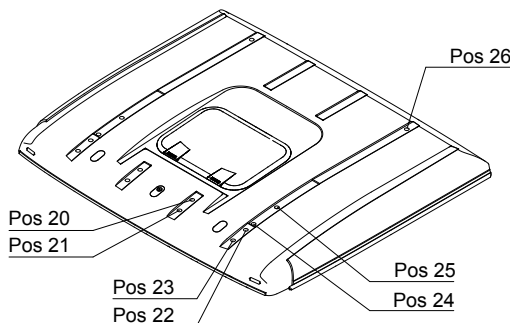
Elementi di fissaggio sui tetti delle cabine

Figura 26a-III: Cabina LX (L/R37)



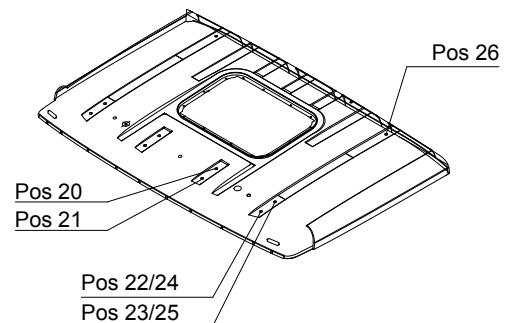
T_629_000001_0001_G

Figura 26b-III: Cabina L (L/R32)



T_629_000002_0001_G

Figura 26c-III: Cabina C (L/R 10-12)



T_629_000003_0001_G

Tabella 06-III: Punti di fissaggio sui tetti delle cabine

	Posizione	Vite / foro	Coppia di serraggio
Spoiler sul tetto con tetto alto in plastica	3/3a 4/4a	M8	20 Nm
Spoiler sul tetto con tetto in acciaio	24/24a 25/25a 26/26a	M8	20 Nm
Aletta parasole con tetto in acciaio	20/20a 21/21a 22/22a 23/23a	M8	20 Nm
Aletta parasole con tetto alto in plastica	7/7a 8/8a 9/9a 10/10a	St 6,3 / Ø 5,5 mm	10 Nm
Avvisatore acustico ad aria compressa con tetto alto in plastica	14/14a 15/15a 16/16a 17/17a 18/18a 19/19a	St 6,3 / Ø 5,5 mm	10 Nm
Proiettore girevole con tetto alto in plastica	11/11a 12/12a 13/13a	St 6,3 / Ø 5,5 mm	10 Nm

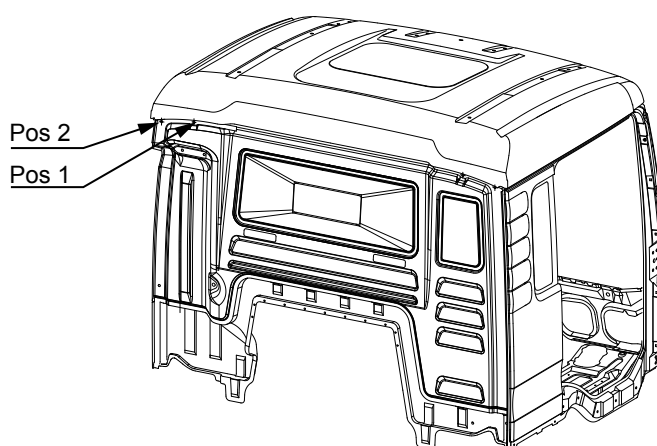
- denominazione del foro "a" simmetrica rispetto a $y = 0$
- carico massimo per ogni vite: 5 kg
- carico massimo sul tetto: 30 kg
- Connessione mediante viti in 3 punti sfalsati (non in linea)
- Baricentro delle sovrastrutture tetto max. 200 mm sopra il piano di avvitaamento
- Fori nel tetto alto in plastica (lamiere inglobate):
 - Asse di foratura perpendicolare alla superficie
 - Posizione del foro ± 2 rispetto alla superficie
 - Profondità di foratura 10 mm +2 mm

Informazioni per effettuare il montaggio di una passerella tetto

Tabella 07-III: Fissaggio supplementare passerella

	Posizione	Vite / foro	Coppia di serraggio
Passerella su parete posteriore (tutte le cabine)	1/1a 2/2a	M8 / Ø 11,2 mm	20 Nm

Figura 26d-III: Fissaggio supplementare passerella



T_629_000008_0001_G

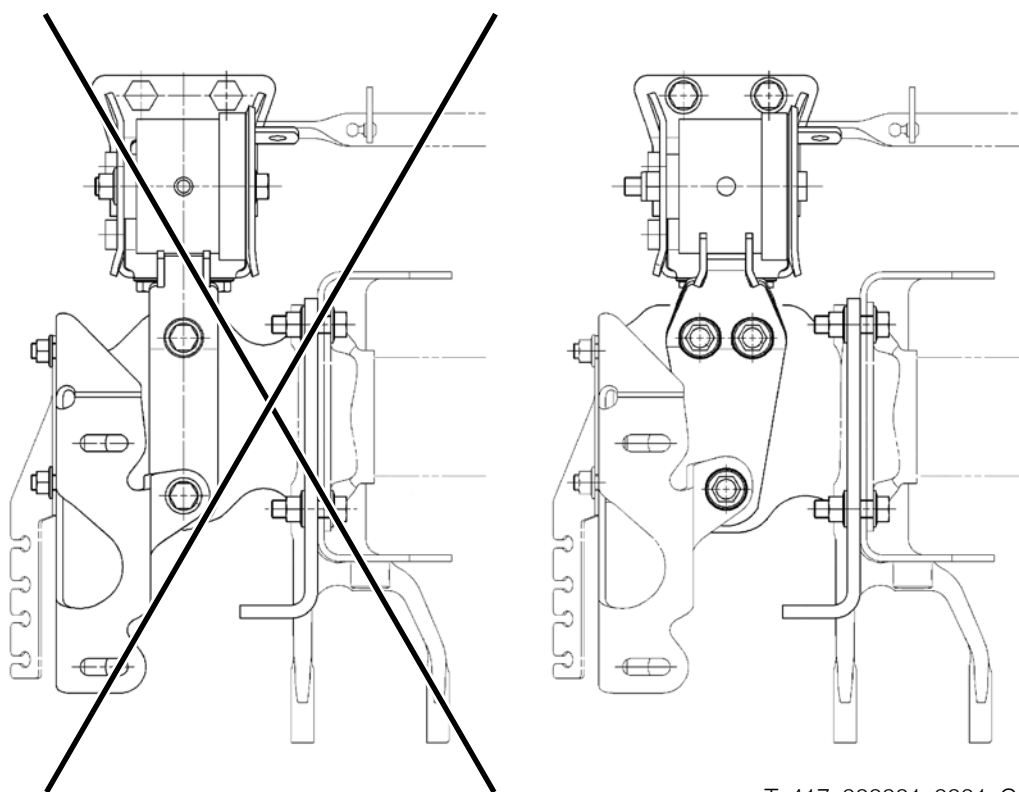
- denominazione del foro "a" simmetrica rispetto a $y = 0$
- sulla parete posteriore deve essere montato un supporto per la passerella
- si devono utilizzare tutti i 4 punti di fissaggio 1/1a, 2/2a
- la passerella non deve mai essere montata davanti al bordo posteriore della botola sul tetto
- peso massimo sulla passerella: 30 kg
- carico massimo sulla passerella: 100 kg

3.4 Vani cuccetta sul tetto

È possibile installare un vano cuccetta sul tetto (topsleeper) se sono state soddisfatte le seguenti condizioni:

- Norma sulle emissioni Euro 5 o inferiore
 - L'installazione di un vano cuccetta sul tetto non è al momento ammessa per i veicoli Euro 6
- per la serie TGL (codice modello N01 – N15) con cabina C (Compact), per montare una cabina letto è necessario il fissaggio mediante 3 viti del supporto anteriore (di serie dalla produzione gennaio 2008) (vedere la figura 27-III).
- per eseguire l'allestimento è necessario il rilascio dell'autorizzazione di MAN. Di questo si deve occupare il costruttore del vano cuccetta sul tetto, non l'officina che effettua l'allestimento (vedere il capitolo III sezione 2.3.6)
- la responsabilità per l'adempimento delle prescrizioni (ad es. prescrizioni di sicurezza, direttive antinfortunistiche, regolamenti e leggi GGVS/ADR) spetta al costruttore del vano cuccetta sul tetto
- il ribaltamento, ovvero il ritorno, della cabina (una volta sollevata) deve essere impedito mediante appositi provvedimenti (ad es. opportuni puntoni di sostegno per maggior sicurezza)
- se il processo di ribaltamento è diverso da quello di una cabina MAN di serie, si deve redigere un manuale operativo semplice, ma completo
- il riposizionamento delle antenne installate sul tetto originale MAN deve essere effettuato a regola d'arte. Anche dopo la trasformazione si deve infatti garantire che vi sia una buona qualità di ricezione e trasmissione delle onde elettromagnetiche, in conformità con le prescrizioni EMC. Non è consentito allungare i cavi dell'antenna
- Il baricentro della cabina allestita deve essere conforme alle specifiche, ed è necessario fornire prova di tale conformità (vedere la figura 28-III).
- Rispettare i pesi massimi indicati nella tabella 08-III.

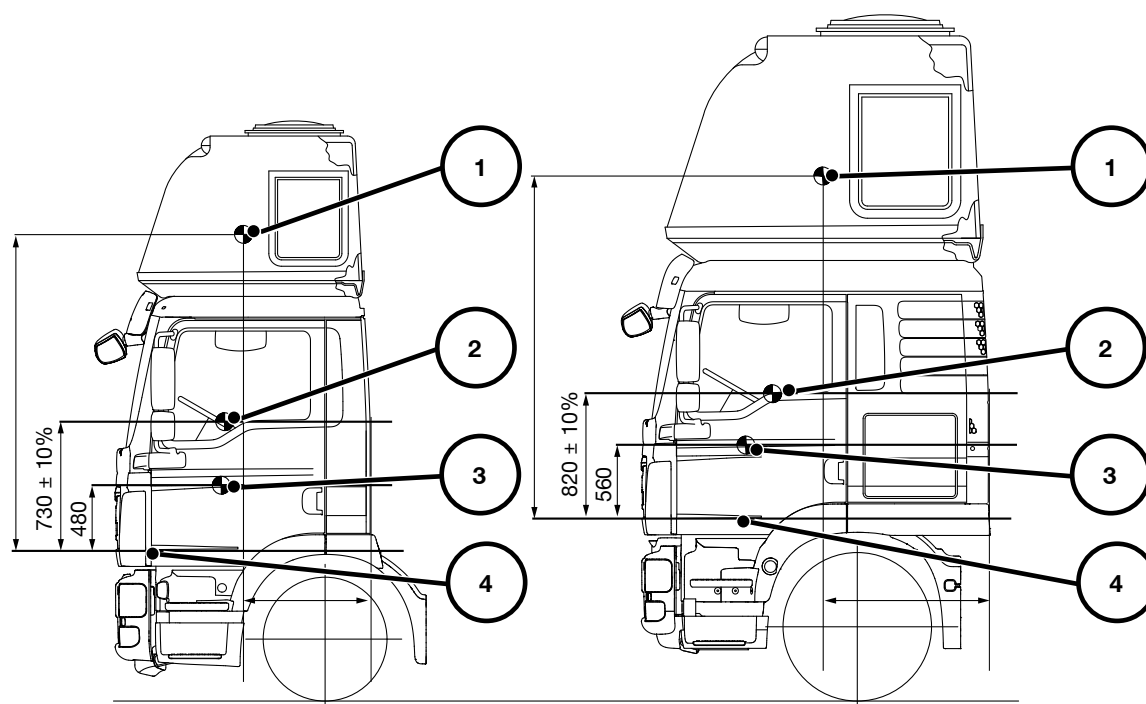
Figura 27-III: Fissaggio mediante 2 o 3 viti del supporto



T_417_000001_0001_G

È possibile effettuare il retrofit al fissaggio mediante 3 viti del supporto anteriore, il montaggio comporta inoltre la sostituzione del supporto combinato e del supporto sterzo. Questa trasformazione deve essere effettuata da un'officina specializzata.

Figura 28-III: Baricentro della cabina con vano cuccetta sul tetto



T_629_000009_0001_G

- 1) Baricentro topsleeper
- 2) Baricentro risultante
- 3) Baricentro cabina
- 4) Pavimento cabina

Tabella 08-III: Vano cuccetta sul tetto, pesi massimi e modifica necessaria della sospensione cabina

Serie	Cabina	Posizione della cabina [mm]	Massa aggiuntiva max. con equipaggiamento	Modifica sospensione della cabina
TGL	Compact	360	110 kg	L050-417050
	Large	480	180 kg	(franco fabbrica: Sospensione della cabina posteriore con sospensione pneumatica) sospensione anteriore della cabina L050-417030
TGM	Compact	480 / 530	110 kg	Sospensione anteriore e posteriore della cabina modificata L050-417060
	Large	480 / 530	180 kg	(franco fabbrica: Sospensione della cabina posteriore con sospensione pneumatica) sospensione anteriore della cabina modificata L050-417030

Posizione della cabina = misura dallo spigolo inferiore del telaio fino al pavimento della cabina

La modifica della sospensione cabina è ordinabile presso:

MAN Truck & Bus Deutschland GmbH
 Truck Modification Center (TMC)
 Otto-Hahn-Strasse 31
 54516 Wittlich
www.spezialfahrzeuge.man-mn.de

3.5 Applicazione sul cofano motore della targa per il trasporto di merci pericolose

Per evitare di danneggiare il cofano motore (sportello frontale cabina) durante l'applicazione della targa per il trasporto di merci pericolose, l'operazione deve essere eseguita in conformità alle informazioni di service (SI 288606), reperibile presso le officine specializzate MAN.

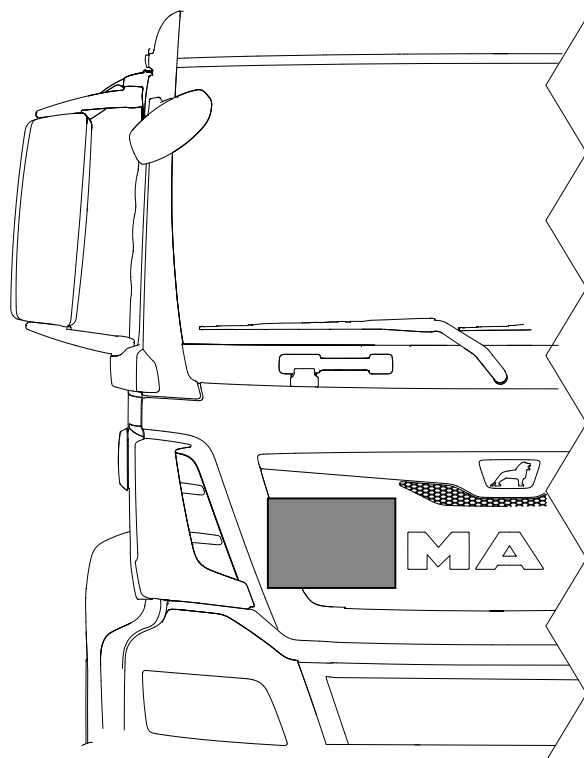
La posizione per l'applicazione sul cofano motore della targa per il trasporto di merci pericolose è definita e approvata da MAN.

Vale quanto segue:

- la larghezza massima del veicolo ammessa per legge non deve essere superata
- l'alimentazione aria per il gruppo di raffreddamento/motore non deve essere compromessa
- deve essere garantita una resistenza sufficiente del sistema di fissaggio
- si devono rispettare le direttive generali valide in riferimento al trasporto di merci pericolose

La descrizione della procedura di montaggio con le misure di distanza necessarie e i pezzi normalizzati da utilizzare è ricavabile dall'informazione di service (SI 288606).

Figura 29-III: Rappresentazione schematica della posizione definita per la targa per il trasporto di merci pericolose



T_639_000001_0001_G

4.0 Telaio

4.1 Generalità

Il telaio forma la base dell'autotelaio. Su di esso sono montati gli assali, la trasmissione, il motore, il cambio e il ripartitore di coppia, e supporta la cabina e le sovrastrutture. Le modifiche al telaio del veicolo devono essere eseguite secondo le direttive riportate al capitolo III, sezione 2.3.

4.2 Materiali del telaio

In caso di modifiche ai longheroni e alle traverse del telaio è consentito esclusivamente l'utilizzo del materiale originale del telaio.

Tabella 09-III: Acciai per telai MAN

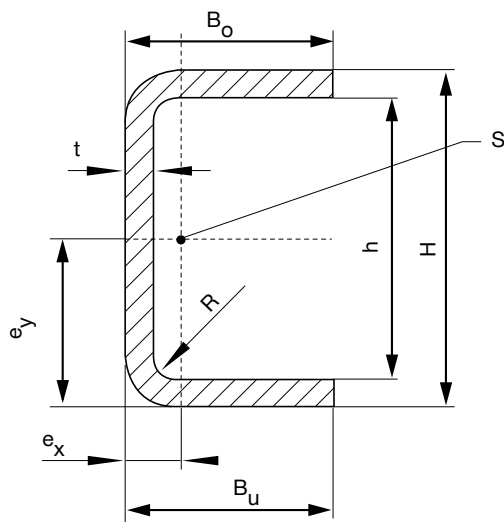
Numero materiale	Vecchia denomin. materiale	Norma precedente	$\sigma_{0,2}$ N/mm ²	$\sigma_{0,2}$ N/mm ²	Nuova denominazione del materiale	Nuova norma	Codici profilo
1.0980	QStE420TM	SEW 092	≥ 420	480-620	S420MC	DIN EN 10149-2	5, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42
1.0984	QStE500TM	SEW 092	≥ 500	550-700	S500MC	DIN EN 10149-2	31, 32, 34, 40, 46
			500	560-700	LNE500	NBR 6656:2008	43, 45

Per l'assegnazione dei profili telaio (codici profilo) specifici per la serie, le relative caratteristiche dei materiali e l'impiego specifico per il modello dei profili telaio vedere il capitolo III, sezione 4.3.

4.3 Profili telaio

Di seguito sono riportati in tabella i dati profili longheroni telaio specifici per la serie e l'assegnazione per modello.

Figura 30-III: Dati profili longheroni telaio



T_411_000001_0001_G

S baricentro della sezione

Tabella 10-III: Dati profili longheroni telaio TGL/TGM

C o d	H	h	B _o	B _u	t	R	G	$\sigma_{0,2}$	σ_B	A	e _x	e _y	I _x	W _{x1}	W _{x2}	I _y	W _{y1}	W _{y2}
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	N/mm ²	N/mm ²	mm ²	mm	mm	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm ³
5	220	208	70	70	6	10	16	420	480..620	2021	16	110	1332	121	121	85	53	16
35	220	212	70	70	4	10	11	420	480..620	1367	16	110	921	84	84	59	37	11
36	220	211	70	70	4,5	10	12	420	480..620	1532	16	110	1026	93	93	65	41	12
37	220	206	70	70	7	10	18	420	480..620	2341	17	110	1526	139	139	97	57	18
38	220	204	70	70	8	10	21	420	480..620	2656	17	110	1712	156	156	108	64	20
39	270	256	70	70	7	10	21	420	480..620	2691	15	135	2528	187	187	102	68	19
40	270	256	70	70	7	10	21	500	550..700	2691	15	135	2528	187	187	102	68	19
41	270	254	70	70	8	10	24	420	480..620	3056	15	135	2844	211	211	114	76	21
46	270	254	70	70	8	10	24	500	550..700	3056	15	135	2842	211	211	114	76	21

La tabella 11-III indica l'impiego standard, specifico per i vari modelli, dei longheroni telaio, valido alla data di pubblicazione. L'ordinamento è di tipo ascendente in base al tonnellaggio e non è garantito che i dati siano aggiornati o completi. Le istruzioni aggiornate e vincolanti sul profilo del longherone telaio da utilizzare sono reperibili:

- nel disegno del telaio
- nel foglio delle caratteristiche tecniche del rispettivo veicolo, vedere www.manted.de alla voce "Telaio".

Tabella 11-III: Uso dei profili dei longheroni telaio in base al modello su TGL/TGM

Tonnellaggio	Tipo	Veicolo			Passo	Codice profilo
TGL 7,5t	N01	TGL 7.xxx	4x2	BB	≤ 4200mm	35
					> 4200mm	36
	N11			BL	≤ 4200mm	35
					> 4200mm	36
	N03, N13			BB / BL		36
TGL 8t	N02, N03	TGL 8.xxx	4x2	BB		36
	N12, N13			BL		
TGL 10t	N04, N05	TGL 10.xxx	4x2	BB		5
	N14			BL		
	N15					
	N61			BB-CKD		
TGL 12t	N04, N05	TGL 12.xxx	4x2	BB		5
	N14			BL		
	N15					
	N61			BB-CKD		
TGM 12t	N16	TGM 12.xxx	4x2	BL		37
	N26			LL		39
TGM 13t	N34	TGM 13.xxx	4x4	BL		37
	N36					
	N37			BB		38
TGM 15t	N08	TGM 15.xxx	4x2	BB		39
	N16					
	N18			BL		37
	N26			LL		39
	N63			BL-TIB		37
TGM 18t	N08	TGM 18.xxx	4x2	BB		39
	N18			BL		
	N28			LL		
	N38		4x4	BB		38
	N62		4x2	BB-CKD		39
	N64		4x4	BB-TIB		38
	N65		4x2	BL-CKD		39
TGM 19t	N18	TGM 18.xxx	4x2	BL		46
TGM 22t	N26	TGM 22.xxx	6x2-4	LL		41
TGM 26t	N44	TGM 26.xxx	6x2-4	LL		41
	N46			BL		
	N48		6x4	BB		40

tutti i passi disponibili secondo MANTED

5.0 Componenti telaio

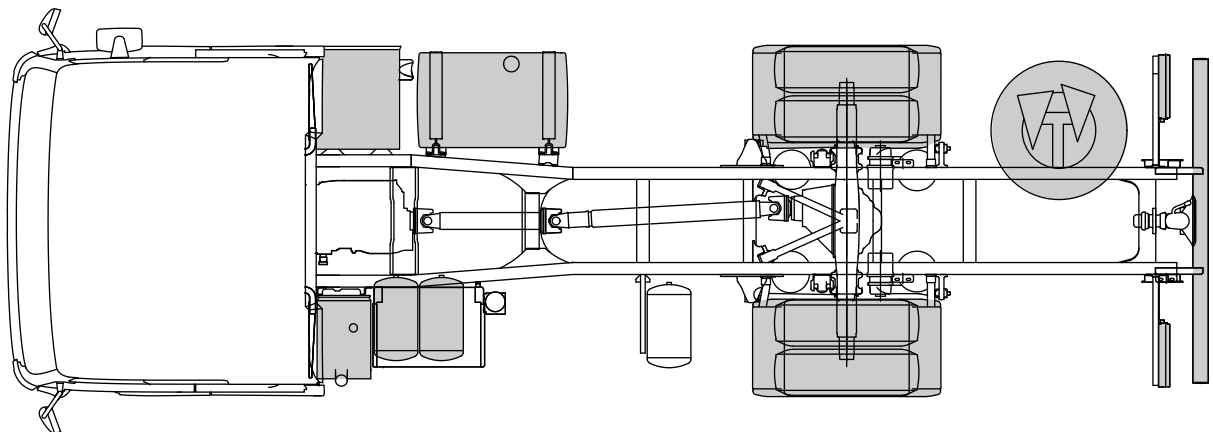
5.1 Generalità

Dei componenti telaio fanno parte tutti i componenti che hanno punti di fissaggio sul telaio.

In questa categoria rientrano ad esempio:

- Serbatoio carburante e serbatoio AdBlue
- Dispositivo di protezione laterale
- Barra paraincastro
- Alloggiamento batteria
- Serbatoio aria compressa
- Ruota di scorta
- Silenziatore di scarico
- Parafango

Figura 31-III: Esempio componenti telaio



T_996_000018_0001_G

5.2 Barra paraincastro anteriore

I veicoli per il trasporto merci con almeno quattro ruote e una massa complessiva ammessa superiore a 3,5 t devono essere equipaggiati con una barra paraincastro anteriore, che soddisfi le prescrizioni della direttiva 2000/40/CE.

Questo non vale per:

- Veicoli fuoristrada
- Veicoli il cui uso previsto non è compatibile con le disposizioni per la barra paraincastro anteriore.

Devono essere soddisfatti i seguenti criteri per ottenere l'approvazione come veicolo fuoristrada ("criteri off road"):

- che almeno il 50% delle ruote siano motrici
- bloccaggio del differenziale o ASR
- pendenza superabile del veicolo senza rimorchio $\geq 25\%$
- più almeno quattro dei seguenti requisiti:
 - angolo di attacco anteriore $\geq 25^\circ$
 - angolo di attacco posteriore $\geq 25^\circ$
 - angolo di rampa $\geq 25^\circ$
 - altezza dal suolo sotto gli assali anteriori almeno 250 mm
 - altezza dal suolo sotto gli assali posteriori almeno 250 mm
 - altezza dal suolo tra gli assi almeno 300 mm

I veicoli che non soddisfano i suddetti criteri per veicoli fuoristrada devono essere provvisti di una barra paraincastro anteriore conforme alle prescrizioni della direttiva 2000/40/CE.

I veicoli a trazione integrale (configurazione ruote ad es. 4x4, 6x6 e 8x8) e i veicoli che soddisfano i cosiddetti "criteri off road" sono omologabili come veicoli fuoristrada e non vengono quindi dotati in fabbrica di barra paraincastro anteriore.

Se non è possibile collocare sovrastrutture o componenti aggiunti (ad es. supporti, cassette per utensili) in modo che i suddetti criteri non vengano infranti, il veicolo deve essere equipaggiato con una barra paraincastro anteriore, solo in qualche caso reperibile per il montaggio aftermarket attraverso l'organizzazione ricambi MAN. Questa responsabilità spetta all'allestitore. MAN non è responsabile per eventuali costi derivanti dall'equipaggiamento di una barra paraincastro anteriore su veicoli forniti come fuoristrada.

Tutti i TGL 4x2, TGM 4x2, 6x2 e 6x4 devono essere provvisti di una barra paraincastro anteriore conforme alle prescrizioni della direttiva 2000/40/CE.

Eccezione

Per i veicoli con massa complessiva ammessa $\leq 7,5$ t deve essere mantenuta soltanto un'altezza dal suolo ≤ 400 mm (dal suolo al bordo inferiore del paraurti). L'altezza dal suolo viene rispettata come caratteristica di serie, perciò per i veicoli con massa $\leq 7,5$ t con barra paraincastro anteriore è opzionale. In caso di aumento del carico ammesso oltre 7,5 t è necessario un montaggio aftermarket della barra paraincastro anteriore!

I dispositivi paraincastro non devono essere modificati (ad es. saldatura, foratura, modifica del supporto). Il mancato rispetto fa decadere l'omologazione.

5.3 Dispositivo di protezione laterale

Il dispositivo di protezione laterale deve fornire una protezione efficace agli utenti della strada privi di protezioni dal rischio di finire sotto il veicolo ed essere travolti dalle ruote (estratto dall'ECE-R73). Autotelai per autoveicolo, trattori e relativi rimorchi con massa complessiva ammessa $> 3,5$ t devono disporre di un dispositivo di protezione laterale.

Nel settore degli autocarri sono esclusi:

- Trattori per semirimorchi (non semirimorchi)
- Veicoli montati per scopi speciali, in cui un dispositivo di protezione laterale è incompatibile con lo scopo di utilizzo del veicolo.

In Germania vale quanto segue:

- Per il trasferimento di autotelai per autoveicolo è possibile ricevere un'autorizzazione speciale da parte della relativa autorità di omologazione nazionale.
- Tra i veicoli per scopi speciali rientrano innanzitutto i veicoli con sovrastruttura ribaltabile lateralmente. Questo vale solo nel caso in cui il ribaltamento è effettuato lateralmente e hanno una lunghezza interna della sovrastruttura < 7.500 mm. Tanto i veicoli destinati al trasporto combinato che i veicoli fuoristrada sono soggetti all'obbligo di equipaggiamento con dispositivi di protezione laterale.

Per sapere se è possibile o meno montare un dispositivo di protezione laterale occorre attenersi alle relative norme nazionali.

Per gli autotelai per autoveicolo da allestire vi è la possibilità di ottenere dispositivi di protezione laterale montati in fabbrica. Gli allestitori che eseguono il montaggio aftermarket di dispositivi di protezione laterale possono reperire profili, supporti e componenti per il montaggio in diverse varianti presso il servizio ricambi MAN.

La responsabilità per il rispetto delle norme nazionali (secondo la direttiva ECE-R73 01 e in Germania dal §32c del stVZO) spetta all'azienda che effettua il montaggio o la modifica del dispositivo di protezione laterale.

Al dispositivo di protezione laterale non devono essere fissati condotti dei freni, dell'aria o idraulici. Non vi devono essere bordi taglienti (spigoli vivi) o bavature, il raggio di curvatura di tutti i componenti tagliati a misura dall'allestitore deve essere di almeno 2,5 mm. Per perni e rivetti arrotondati è consentita una sporgenza massima di 10 mm. Se si cambiano gli pneumatici o le molle delle sospensioni di un veicolo, si devono verificare le misure dell'altezza del dispositivo di protezione e, se necessario, correggerle. Per diversi componenti montati successivamente (alloggiamento batteria, cassetta attrezzi ecc.) aventi la funzione di dispositivi di protezione laterale, è ammessa una distanza massima di 25 mm, e il componente posteriore non deve sporgere lateralmente verso l'esterno oltre quello anteriore.

Se l'allestitore deve modificare il supporto profilo per il dispositivo di protezione laterale MAN, valgono le relazioni tra distanza "l" dei supporti e gli sbalzi "a", indicate nel diagramma della figura 33_III. Se le suddette dimensioni ammesse, risultano superate a seguito di una perizia, l'allestitore deve fornire una verifica di resistenza. Le figure sono puramente indicative delle dimensioni che soddisfano i requisiti di resistenza per il dispositivo di protezione laterale MAN.

Nota:

Per i modelli N16, N26 e N48 non è previsto di fabbrica alcun dispositivo di protezione laterale, per cui è l'allestitore che deve applicare un dispositivo di protezione laterale secondo le norme suddette.

Figura 32-III: Dispositivo di protezione laterale su TGL/TGM

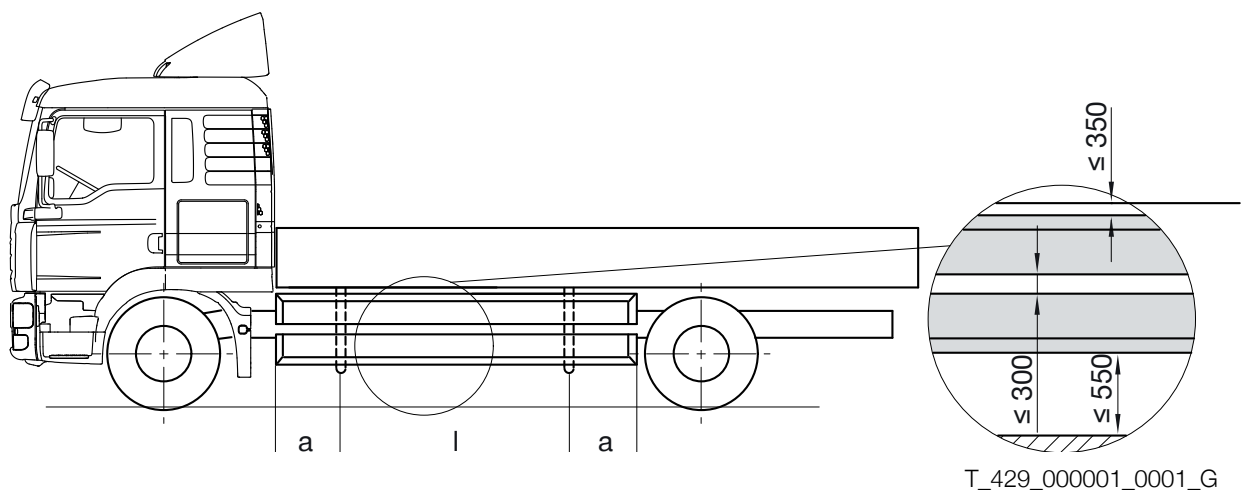
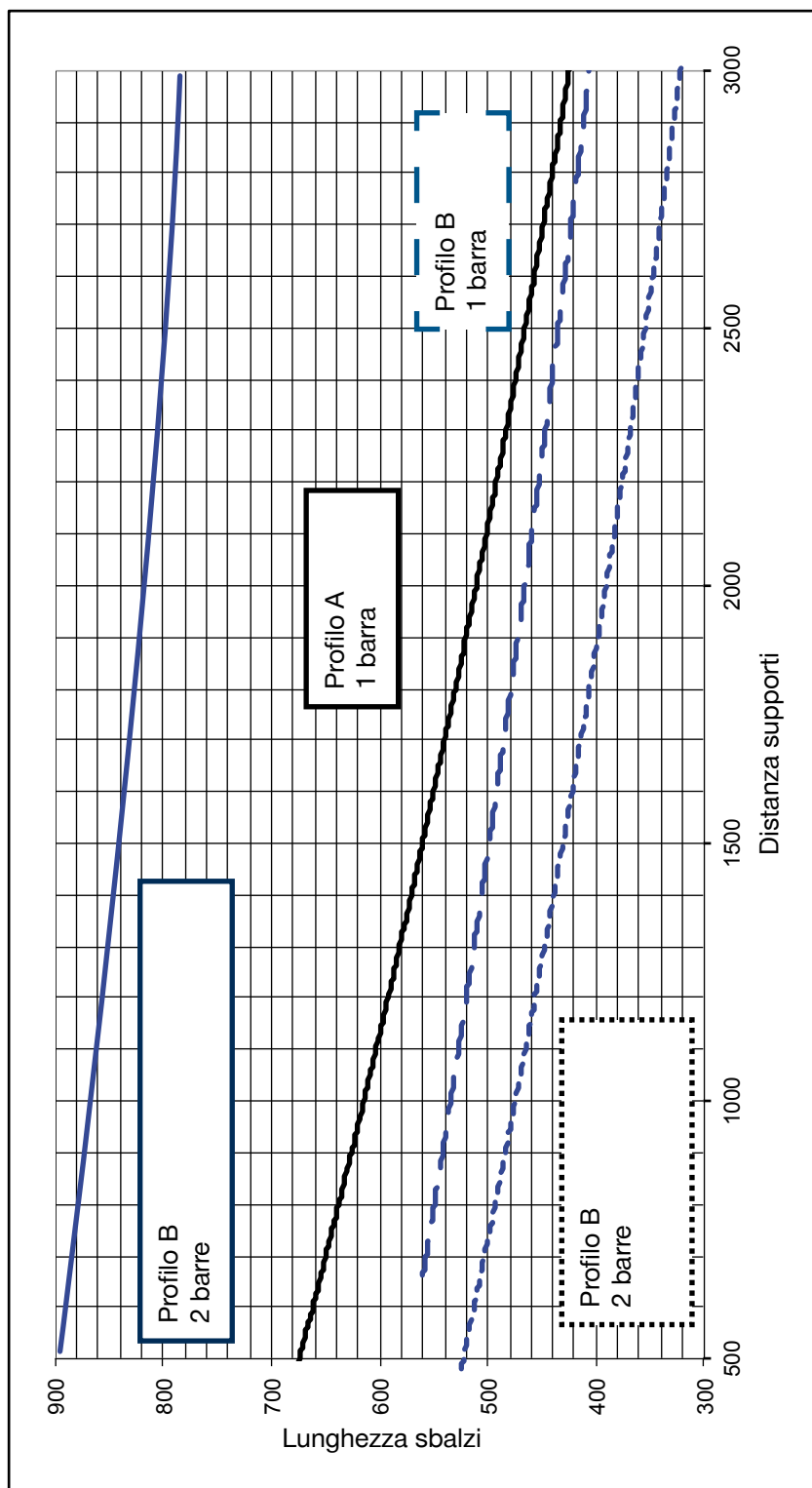


Figura 33-III: Diagramma per determinare la distanza tra i supporti e gli sbalzi per TGL/TGM



T_429_000003_0001_D

Il seguente elenco indica quale tipo di sezione (versione) è disponibile di fabbrica per i vari veicoli.

Per veicoli della serie TGL

- con norma sui gas di scarico fino alla norma Euro 5 compresa: Versione B, una guida
- con norma sui gas di scarico Euro 6: Versione A

Per veicoli della serie TGM

- con norma sui gas di scarico fino alla norma Euro 6 compresa e dimensione dei cerchi > 19,5": Versione B, due guide
- con norma sui gas di scarico fino alla norma Euro 5 compresa e dimensione dei cerchi $\leq 19,5"$: Versione B, una guida
- con norma sui gas di scarico Euro 6 e dimensione dei cerchi $\leq 19,5"$: Versione A

Di seguito, nella figura 34-III, sono rappresentati i profili.

Figura 34a-III: Versione A

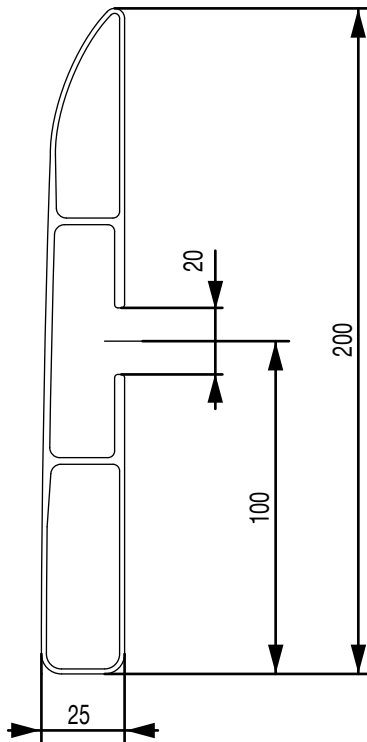
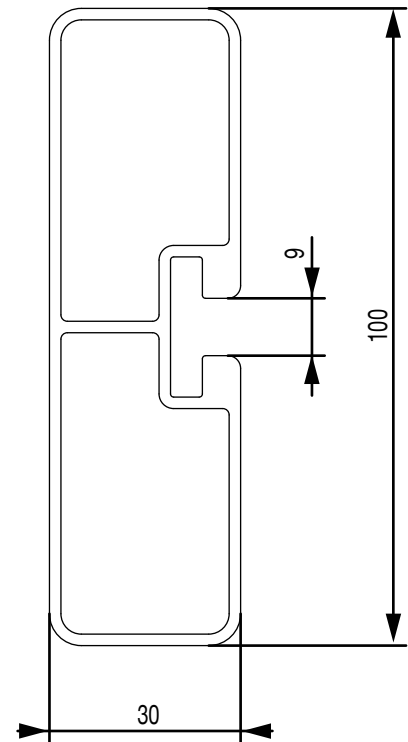


Figura 34b-III: Versione B



T_429_000005_0001_G

5.4 Barra paraincastro posteriore

I telai delle serie TGL e TGM sono forniti di fabbrica con barra paraincastro posteriore MAN in diverse varianti. La scelta della variante è gestita da MAN in base all'utilizzo previsto (vedere la tabella 12-III).

La barra paraincastro MAN per TGL/TGM è realizzata in modo che, per i veicoli senza gancio traino, possa avere anche la funzione della traversa terminale posteriore (vedere anche la figura 35-III). Su richiesta la barra paraincastro posteriore può essere eliminata, montando sul telaio una traversa terminale posteriore con o senza i fori per il gancio traino (a seconda dell'equipaggiamento).

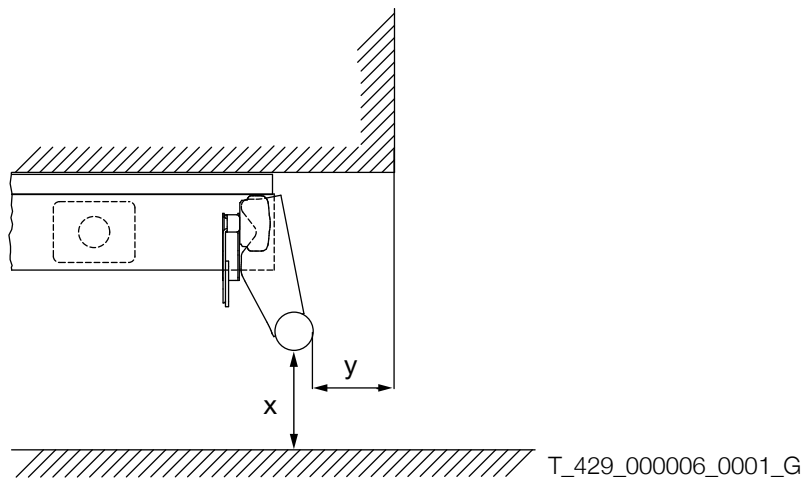
L'allesitore stesso deve in questo caso montare una barra paraincastro che soddisfi le norme in vigore. In caso di montaggio successivo o di nuovo montaggio della barra paraincastro (ad es. dopo un accorciamento del telaio) l'allesitore/trasformatore deve verificare e garantire il rispetto delle prescrizioni di legge, poiché le dimensioni dipendono dalla sovrastruttura e possono essere stabilite solo una volta completato il veicolo, inclusa la sovrastruttura. I dispositivi paraincastro MAN sono omologati secondo la direttiva 70/221/CEE, ultima modifica 2006/20/CE.

Per il montaggio del dispositivo paraincastro MAN da parte dell'allesitore/trasformatore, come viti di collegamento tra supporto e telaio devono essere utilizzate viti MAN-Verbus con base dentellata e gambo parzialmente filettato con coppia di serraggio secondo la norma MAN M3059 sul lato del dado (140 Nm per filettatura M12x1,5).

Tabella 12-III: Varianti e posizioni della barra paraincastro

Codice di montaggio	Tipo	Utilizzo	Y	X*
81.41660-8170	TGL		384 mm	550 mm
81.41660-8186	TGL	con attacco per gancio traino a testa sferica	386 mm	550 mm
81.41660-8189	TGM	Ruote N16 da 19.5"	379 mm	550 mm
81.41660-8191	TGM	Ruote N26 da 19.5"	370 mm	550 mm
81.41660-8192	TGM	4x4 13 t BL N34, N36	376 mm	550 mm
81.41660-8195	TGM	4x4 13 t BL N34, N36 solo per pneumatici singoli di dimensioni da 295/80R22.5" fino a 305/70R22.5"	376 mm	550 mm
81.41660-8204	TGM	4x2 e 6x2-4 ruote da 22.5"	359 mm	550 mm
81.41660-8205	TGM	4x2 con ruote da 22.5", ribaltabile con gru di carico	364 mm	550 mm
81.41660-8206	TGM	4x4 18t, ribaltabile con gru di carico e trazione integrale	346 mm	550 mm
81.41660-8207	TGM	4x4 18 t/13 t BB	346 mm	550 mm

* Distanza massima consentita secondo la direttiva 70/221/CEE

Figura 35-III: Specifiche dimensionali barra paraincastro

È necessario attenersi alle seguenti dimensioni:

- x = Distanza verticale tra il bordo inferiore della barra paraincastro e la sede stradale con veicolo a vuoto
- y = Distanza orizzontale tra il bordo posteriore della barra paraincastro e il bordo posteriore dell'allestimento

Non apportare mai modifiche ai dispositivi paraincastro omologati (ad es. ai cordoni di saldatura, ai fori, ai supporti), in caso contrario il certificato di omologazione/l'autorizzazione di circolazione decadranno!

5.5 Serbatoio carburante

Nell'ambito delle condizioni di spazio ammesse, è possibile montare il serbatoio carburante in posizione spostata o montarne di aggiuntivi. Con volumi maggiori il carico sulle ruote deve essere il più possibile uniforme. In caso di più serbatoi carburante devono essere montati in modo contrapposto, a destra e a sinistra sul telaio.

Se, dopo la consegna dalla fabbrica del costruttore, vengono montati serbatoi carburante di maggiore capacità o aggiuntivi, quando si attraversa il confine, il volume aggiuntivo del serbatoio è soggetto all'imposta sugli oli minerali in vigore nel Paese in cui si entra.

Solo i carburanti trasportati nei cosiddetti "serbatoi principali" sono esenti da imposta (e i carburanti in taniche fino ad una quantità complessiva di 20 litri). I serbatoi principali sono i serbatoi carburante con i quali il veicolo è stato consegnato dallo stabilimento, ma non i serbatoi carburante che sono stati montati successivamente, ad es. dall'allestitore o dalle officine.

5.6 Dispositivi di attacco

Per l'utilizzo di rimorchi con carrello girevole, rimorchi con timone rigido o semirimorchi è necessario un dispositivo di attacco apposito (gancio traino e traversa terminale posteriore / piastra ralla e ralla).

I presupposti per l'uniformazione normativa e legislativa per la realizzazione dei dispositivi di attacco sono le condizioni di omologazione nazionali, come ad esempio

- § 43 StVZO (standard di sicurezza),
- § 22a StVZO (omologazione),
- BGV D29 (norme antinfortunistiche per i veicoli).

È inoltre compreso il calcolo del valore D.

Per una descrizione dettagliata della traversa terminale posteriore fornita da MAN, per il calcolo del valore D e per altre informazioni vedere il fascicolo separato "Dispositivi di attacco TG".

6.0 Motore e trasmissione

6.1 Generalità

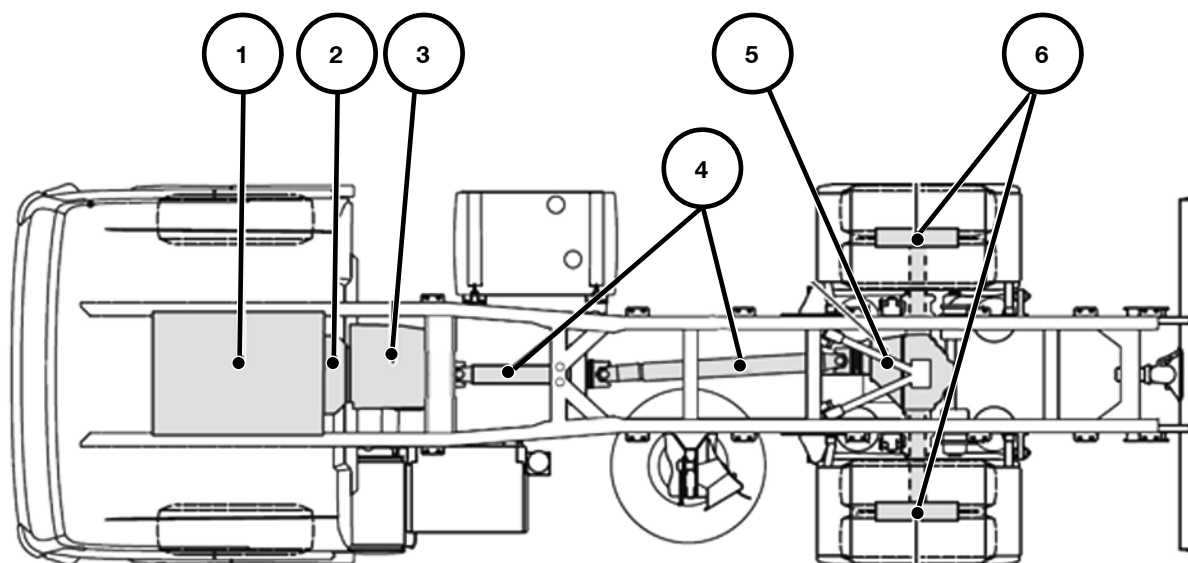
La trasmissione ha il compito di generare le forze di traino e di spinta necessarie per la trazione di un veicolo, a seconda delle resistenze all'avanzamento che agiscono su di esso. La trasmissione deve svolgere le seguenti funzioni:

- Conversione (adattamento) della coppia e del regime
- Compensazione delle diverse velocità di rotazione delle ruote interne ed esterne in caso di marcia in curva
- Marcia in avanti e indietro
- Utilizzo del motore nella condizione ottimale di consumo e di emissione dei gas di scarico
- Comando degli utilizzatori accessori

I componenti di propulsione comprendono (vedere la figura 36-III):

- Motore e componenti del motore
- Cambio e componenti del cambio
- Assi e componenti degli assi
- Ripartitore di coppia

Figura 36-III: Esempio di una trasmissione MAN



T_991_000021_0001_G

- 1) Motore
- 2) Frizione
- 3) Cambio
- 4) Alberi cardanici
- 5) Ripartitore di coppia differenziale
- 6) Assale con riduzione epicicloidale esterna

6.2 Motorizzazioni

A seconda della serie e della classe di emissione, MAN offre diverse motorizzazioni.

Per TGL e TGM vengono montati motori Diesel a 4 valvole con iniezione Common Rail della serie di motori D08 (= 1^a - 3^a posizione della denominazione motore).

A seconda della potenza nominale e della coppia nominale si tratta di motori a 4 cilindri in linea (R4), motori a 6 cilindri in linea (R6) o motori a V a 8 cilindri. I motori sono disponibili a norma Euro 3 (per alcuni mercati di esportazione), Euro 4, Euro 5, EEV e Euro 6.

Secondo le normative europee i motori devono prevedere il ricircolo dei gas di scarico, la diagnosi on board e il controllo NO_x (riduzione della coppia in caso di guasto del controllo NO_x) e il post-trattamento dei gas di scarico. Le seguenti tabelle illustrano le diverse motorizzazioni con denominazione motore per le serie TG disponibili.

Vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

EGR:	Ricircolo gas di scarico
EEV:	Enhanced Environmentally friendly Vehicle
OBD:	Diagnosi on board
PM-Kat:	Particulate Matter (filtro antiparticolato)
SCR:	Selective Catalytic Reduction con "AdBlue" come agente riducente
CRT:	Continuously Regenerating Trap (filtro antiparticolato)

Tabella 13-III: Motori TGL/TGM / denominazioni motore D08

Denominazi- one veicolo	Classe di emissione	Potenza [kW] a [giri/min]	Livello OBD	EGR	Post-trat- tamento dei gas di scarico	Coppia max. [Nm] / a [giri/min]	Tipo di motore	Denominazi- one motore
xx.150	Euro 3	110 kW / 2.400	senza OBD	senza	senza	570 a 1.400 giri/min	R4	D0834LFL40
xx.180		132 kW / 2.400				700 a 1.400 giri/min		D0834LFL41
xx.240		176 kW / 2.400				925 a 1.200 - 1.800 giri/min	R6	D0836LFL40
xx.280		206 kW / 2.400				1.100 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL41
xx.210*		151 kW / 2.400				830 a 1.400 giri/min	R4	D0834LFL42
xx.330*		240 kW / 2.400				1.250 a 1.200 - 1.800 giri/min	R6	D0836LFL44
xx.150	Euro 4	110 kW / 2.400	OBD 1	EGR	PM-Kat	570 a 1.400 giri/min	R4	D0834LFL50
xx.180*		132 kW / 2.400				700 a 1.400 giri/min		D0834LFL51
xx.210*		151 kW / 2.400				830 a 1.400 giri/min		D0834LFL52
xx.240		176 kW / 2.300				925 a 1.200 - 1.800 giri/min	R6	D0836LFL50
xx.280*		206 kW / 2.300				1.100 a 1.200 - 1.750 giri/min		D0836LFL51
xx.330*		240 kW / 2.300				1.250 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL52
xx.150			OBD 1 + controllo NO _x			570 a 1.400 giri/min	R4	D0834LFL53
xx.180*		132 kW / 2.400				700 a 1.400 giri/min		D0834LFL54
xx.210*		151 kW / 2.400				830 a 1.400 giri/min		D0834LFL55
xx.240		176 kW / 2.300				925 a 1.200 - 1.800 giri/min	R6	D0836LFL53
xx.280*		206 kW / 2.300				1.100 a 1.200 - 1.750 giri/min		D0836LFL54
xx.330*		240 kW / 2.300				1.250 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL55

Tabella 13-III: Motori TGL/TGM / denominazioni motore D08 - continuazione

Denominazione veicolo	Classe di emissione	Potenza [kW] a [giri/min]	Livello OBD	EGR	Post-trattamento dei gas di scarico	Coppia max. [Nm] / a [giri/min]	Tipo di motore	Denominazione motore
xx.150	Euro 5	110 kW / 2.400	OBD 2 + controllo NO _x	EGR	Oxi-Kat	570 a 1.400 giri/min	R4	D0834LFL63
xx.180*		132 kW / 2.400				700 a 1.400 giri/min		D0834LFL64
xx.220*		162 kW / 2.400				850 a 1.300 - 1.800 giri/min		D0834LFL65
xx.250*		184 kW / 2.300				1.000 a 1.100 - 1.750 giri/min	R6	D0836LFL63
xx.290*		213 kW / 2.300				1.150 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL64
xx.340*		250 kW / 2.300				1.250 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL65
xx.250*	Euro 5*	184 kW / 2.300			Oxi-Kat	1.000 a 1.100 - 1.750 giri/min		D0836LFL69
xx.290*		213 kW / 2.300				1.150 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL70
xx.340*		250 kW / 2.300				1.250 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL71
xx.150	EEV	110 kW / 2.400			PM-Kat	570 a 1.400 giri/min	R4	D0834LFL60
xx.180*		132 kW / 2.400				700 a 1.400 giri/min		D0834LFL61
xx.220*		162 kW / 2.400				850 a 1.300 - 1.800 giri/min		D0834LFL62
xx.250*		184 kW / 2.300				1.000 a 1.100 - 1.750 giri/min	R6	D0836LFL60
xx.280*		213 kW / 2.300				1.150 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL61
xx.330*		250 kW / 2.300				1.250 a 1.200 - 1.800 giri/min		D0836LFL62
xx.150	Euro 6	110 kW / 2300	OBD 2 + controllo NO _x	EGR	SCR + CRT	570 a 1400 giri/min	R4	D0834LFL66
xx.180		132 kW / 2300				700 a 1400 giri/min		D0834LFL67
xx.220*		162 kW / 2300				850 a 1300 - 1800 giri/min		D0834LFL68
xx.250*		184 kW / 2200				1000 a 1200 - 1750 giri/min	R6	D0836LFL66
xx.290*		213 kW / 2200				1150 a 1200 - 1750 giri/min		D0836LFL67
xx.340*		250 kW / 2200				1250 a 1200 - 1800 giri/min		D0838LFL68

* Sovralimentazione a doppio stadio

** = Motori equipaggiati con OBD 1b o OBD 2 privi di riduzione della coppia (DMR) in caso di guasto NO_x. Solo per motori destinati a veicoli antincendio, di soccorso e militari conformi all'appendice I.6558 della normativa 2005/55/CE, versione 2006/81/CE

Per le versioni Euro 4 le norme europee sulle emissioni distinguono le seguenti varianti:
 1) Euro 4 con diagnosi on board „OBD 1“ (di legge necessaria in caso di prima immatricolazione da 1.10.2006 a 30.9.2007). Contrassegnato nella tabella con „OBD 1“.
 2) Euro 4 con OBD 1 e controllo NO_x (di legge necessari in caso di prima immatricolazione da 1.10.2007 a 30.9.2009). Contrassegnato nella tabella con „OBD 1 + controllo NO_x“.

6.3 Sistemi connessi al motore

6.3.1 Modifiche al motore

Non sono autorizzate da MAN modifiche al motore o ai componenti del motore. La violazione di questa regola fa decadere l'omologazione.

6.3.2 Modifica all'aspirazione aria

In generale si devono evitare modifiche all'impianto di aspirazione. Vi sono diverse varianti TGL/TGM disponibili di serie, fra le quali deve essere scelta quella adatta. Per informazioni sulle possibilità di fornitura per il singolo veicolo, rivolgersi alla filiale / concessionaria di vendita MAN locale.

Se, tuttavia, la modifica è inevitabile, valgono le seguenti prescrizioni:

- Non vi devono essere impedimenti all'aspirazione dell'aria.
- La depressione nel condotto di aspirazione non deve essere modificata.
- In caso di modifiche all'impianto di aspirazione si deve garantire che vengano soddisfatte tutte le prescrizioni di legge relative a rumorosità ed emissioni.
- Si devono inoltre soddisfare tutte le prescrizioni richieste dalle associazioni professionali o da organi equivalenti per i componenti in questione (ad es. temperatura superficiale in prossimità di aree di contatto normalmente accessibili alle persone).
- In caso di modifiche all'impianto di aspirazione MAN
 - non può garantire il rispetto di queste e altre prescrizioni. In questo caso la responsabilità spetta all'azienda che esegue la modifica, anche per prescrizioni relative alla diagnosi on board (OBD).
 - non fornisce alcuna informazione circa variazioni nel consumo o delle emissioni sonore, eventualmente può essere necessario un nuovo collaudo di omologazione relativamente alle emissioni sonore. I componenti che influiscono sulle emissioni sonore del veicolo (ad es. ugello all'ingresso del condotto aria depurata) non possono essere modificati. Il mancato rispetto dei limiti relativi al livello sonoro fa decadere l'omologazione!

Per veicoli fino alla norma Euro 4 inclusa valgono in aggiunta le seguenti prescrizioni:

- Non modificare le sezioni (forma o superficie) delle tubazioni
- Devono essere evitate curve strette nei tubi e non sono consentiti tagli obliqui.
- Non modificare il filtro aria.
- La vita utile del filtro aria può ridursi in caso di modifiche all'impianto di aspirazione.
- Utilizzare soltanto cartucce filtro aria approvate.
- Mantenere i supporti originali e, in linea di massima, la posizione di montaggio originaria dei componenti.
- L'aspirazione dell'aria deve essere protetta dall'aspirazione di aria calda (ad es. calore emesso dal motore nella zona degli archi passaruota o in prossimità del silenziatore di scarico). Si deve scegliere un punto di aspirazione adatto per garantire che l'aria aspirata non venga riscaldata di oltre 5°C (temperatura esterna - temperatura a monte del turbocompressore). Se la temperatura dell'aria aspirata è troppo alta i valori limite dei gas di scarico rischiano di essere superati. Il mancato rispetto dei limiti relativi alle emissioni inquinanti fa decadere l'omologazione!
- Per impedire l'aspirazione di mozziconi di sigaretta accesi o simili, si deve montare, direttamente in corrispondenza del punto di aspirazione, una griglia di protezione per sigarette analoga a quella di serie (materiale non infiammabile, ampiezza maglie SW6, superficie dell'apertura non inferiore alla superficie del bocchettone sul filtro aria). In caso di mancata osservanza, rischio di incendio del veicolo! MAN non può rilasciare informazioni sull'efficacia del provvedimento preso, la responsabilità spetta all'azienda che effettua la modifica.
- Il punto di aspirazione deve trovarsi in un'area a bassa concentrazione di polvere e protetta contro gli spruzzi d'acqua.
- Si deve garantire uno scarico dell'acqua sufficiente mediante meccanismi di separazione dell'acqua e che lo scarico di polvere dalla carcassa del filtro e dalla zona di ingresso dell'aria non sia ostacolato.

- Le tubazioni dell'aria filtrata devono essere scelte in modo tale da garantire che siano assolutamente a tenuta verso l'esterno. L'interno dei condotti dell'aria depurata deve essere liscio, non devono staccarsi particelle o simili. Si deve assolutamente evitare che il condotto dell'aria depurata si muova o si stacchi nei punti di tenuta. A questo riguardo si devono prevedere supporti adatti.
- Tutti i tubi di aspirazione devono avere una resistenza alla depressione di 100 mbar e una resistenza alla temperatura di almeno 80°C (100°C per breve tempo). Non sono consentiti condotti flessibili.
- Le modifiche all'aspirazione aria devono essere apportate solo dietro richiesta scritta e autorizzazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto „Editore“).

Per veicoli fino alla norma sui gas di scarico Euro 5 compresa, in aggiunta alle prescrizioni relative alle norme inferiori sulle emissioni, vale quanto segue:

- Il sensore di depressione deve essere posizionato in una sezione dritta del tubo alla distanza minima possibile dal turbocompressore. Spetta all'azienda che esegue la modifica garantire che l'indicazione del sensore sia corretta. Attenzione: Rischio di danneggiamento del motore se i valori indicati sono più bassi di quelli reali!

Per veicoli con norma di emissione Euro 6 valgono le seguenti prescrizioni in aggiunta a quelle delle norme inferiori:

- Le modifiche all'aspirazione aria devono essere apportate solo dietro richiesta scritta e autorizzazione di MAN (per l'indirizzo vedere „Editore“).
- Posizione di montaggio, posizione e orientamento dei sensori nell'impianto di aspirazione non devono essere modificati.
- Per l'installazione del condotto di aspirazione del compressore aria deve essere prevista una sezione di dimensione sufficiente. Il condotto deve avere una stabilità alla depressione di almeno 250 mbar ed essere stabile in un campo di temperatura tra -40°C e + 120°C.
- L'apertura di ingresso del debimetro non deve essere modificata.
- La geometria del condotto dell'aria depurata non deve essere modificata nei primi 300 mm a valle del debimetro.
- Impianto di aspirazione in caso di cabina equipaggio: per il trasferimento l'impianto di aspirazione è dotato di una copertura antipioggia. La copertura antipioggia deve essere rimossa dall'allestitore e sostituita da un convogliatore di aspirazione adatto, in base alle suddette direttive, da integrare nell'allestimento.
- Non è al momento consentito il montaggio di un elemento di sicurezza (durante la sostituzione del filtro aria evita l'ingresso di sporcizia sul lato dell'aria depurata).
- L'impianto di aspirazione deve avere un grado di separazione dell'acqua di almeno 80% (secondo SAEJ2554 per una portata d'aria di 13 - 22m³/min).

6.3.3 Modifiche al raffreddamento del motore

Il raffreddamento del motore è dimensionato in base al motore corrispondente: pertanto, occorre prestare attenzione a quanto segue:

- I componenti di serie del sistema di raffreddamento (radiatore, griglia del radiatore, condotti dell'aria, circuito di raffreddamento) non devono essere modificati.
- Sono previste eccezioni solo dietro autorizzazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto “Editore”).
- Non sono ammesse modifiche al radiatore che riducano la superficie radiante.
- Il sistema di raffreddamento deve essere riempito esclusivamente con liquidi di raffreddamento approvati da MAN secondo le indicazioni nel database dei materiali di esercizio.
- I materiali nel circuito di raffreddamento non devono avere alcun contenuto di rame.

Nelle seguenti condizioni può essere necessario un radiatore con caratteristiche prestazionali adattate:

- funzionamento prevalentemente stazionario
- utilizzo in aree climatiche sfavorevoli (ad es. Paesi caldi)
- impieghi per i quali è prevista un'alta esposizione alla polvere, con conseguente maggiore sollecitazione del radiatore e riduzione della potenza di raffreddamento.

Per informazioni sul programma di fornitura in fabbrica disponibile per i singoli veicoli, rivolgersi alla filiale di vendita MAN per il montaggio aftermarket più vicina o all'officina autorizzata MAN più vicina.

Per il montaggio di un radiatore di fornitori terzi si devono osservare le prescrizioni delle direttive meccaniche MAN per l'installazione di motori OEM. Queste possono essere richieste presso MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto “Editore”).

6.3.4 Modifiche alla copertura motore, insonorizzazione

Non è consentito effettuare interventi o modifiche su una copertura motore allestita di fabbrica. I veicoli classificati come a “bassa rumorosità” perdono questa caratteristica se vi vengono apportate modifiche successive. La responsabilità per il ripristino dello stato originario spetta alla ditta che ha eseguito la modifica.

6.3.5 Alimentazione aria compressa

L'impianto aria compressa è composto da componenti quali:

- Compressore aria
- Essiccatore aria compressa
- Serbatoio aria compressa
- Raccordi aria compressa esterni

Il circuito ad aria compressa alimenta tra le altre cose il circuito frenante, la sospensione della cabina, la sospensione del telaio e gli utilizzatori che funzionano ad aria compressa.

6.3.5.1 Principi

Interventi impropri all'impianto dell'aria compressa possono pregiudicare il funzionamento dell'impianto frenante, provocando il guasto di componenti o di parti rilevanti per la sicurezza.

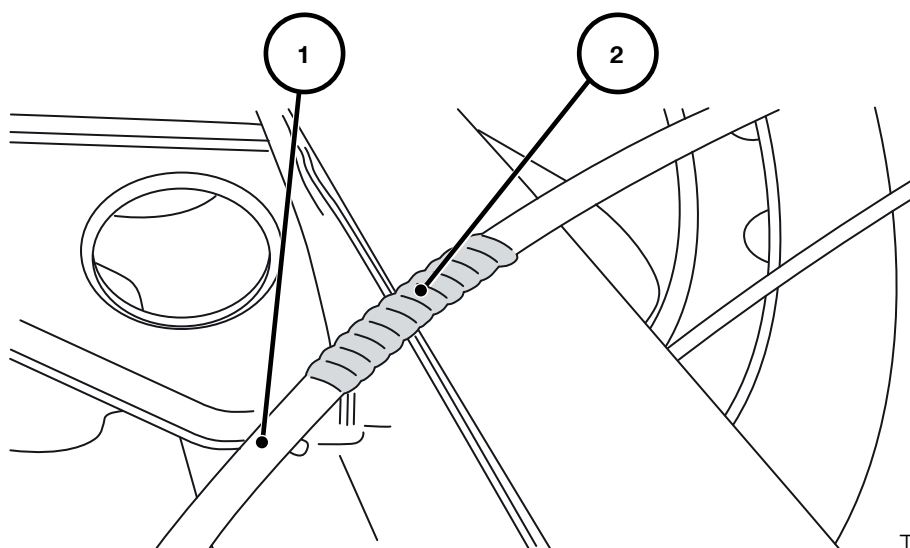
6.3.5.2 Principi di posa dei tubi

Grundsätze der Leitungsverlegung:

- Non è consentito disporre le tubazioni in modo lasco ovvero senza fissaggi, utilizzare i punti di fissaggio previsti e/o tubi.
- Per la messa in opera non riscaldare i tubi in plastica, anche quando i tubi devono essere curvati.
- Nel fissaggio delle tubazioni si deve assicurare che i tubi in poliammide non siano soggetti a torsioni.
- All'inizio e alla fine della curva si deve applicare una fascetta o, in caso di fasci di tubi, un apposito serratubi.
- I tubi corrugati dei fasci cavi vengono attaccati al telaio mediante mensole in plastica e nella zona del motore su apposite canaline per cavi con delle fascette o fissati con delle clip.
- Non fissare più tubi con una sola fascetta.
- Si devono utilizzare esclusivamente tubi in PA (PA = poliammide) a norma DIN74324 parte 1 o a norma MAN M3230 parte 1 (ampliamento della norma DIN74324 parte 1) (portale MAN per la documentazione tecnica: <http://ptd.mantruckandbus.com>, È richiesta la registrazione).
- Non è ammessa la modifica della sezione dei tubi.
- Per i tubi in PA, sulla lunghezza posata considerare una maggiorazione dell'1% (corrispondente a 10mm per ogni metro di lunghezza del tubo), perché i tubi in plastica con il freddo si accorciano e la funzionalità deve essere garantita fino a -40°C.
- Non è consentito riscaldare i tubi durante la posa.
- Per accorciare i tubi utilizzare una pinza per il taglio di tubi in plastica, perché l'uso di una sega genera delle bavature non consentite sulla sezione e dei trucioli nel tubo.
- I tubi in PA possono essere a contatto con i bordi del telaio o passare nelle sue aperture. Nei punti di contatto è possibile tollerare un appiattimento minimo (profondo max 0,3 mm) del tubo in poliammide. Non sono tuttavia consentiti sfregamenti che provochino intagli nei tubi.

- È consentito il contatto tra i tubi in PA. Nel punto di contatto si verifica un appiattimento minimo reciproco.
- I tubi in PA possono essere raccolti parallelamente in un fascio (evitando che si incrocino) utilizzando delle fascette. I tubi in PA e quelli corrugati devono essere raggruppati per tipo. Si deve tenere conto della limitazione al movimento causata dall'irrigidimento.
- Coprire i bordi del telaio con un tubo corrugato tagliato è dannoso; il tubo in poliammide viene intaccato nel punto di contatto con il tubo corrugato.
- Gli appoggi della tubazione aria compressa sui bordi taglienti del telaio (posizione 1 figura 37-III) possono essere protetti con una cosiddetta "guaina a spirale" (posizione 2 figura 37-III). La guaina a spirale deve avvolgere strettamente nelle sue spire il tubo da proteggere. (eccezione: Tubi in PA ≤ 6 mm).

Figura 37-III: Guaina a spirale su un tubo in poliammide



T_510_000001_0001_G

- 1) Tubo aria compressa
- 2) Spirale di protezione

- Il contatto tra tubi in PA/tubi corrugati in PA e leghe di alluminio (ad es. serbatoio in alluminio, corpo filtro carburante) non è consentito, perché le leghe di alluminio vengono abrase meccanicamente (pericolo di incendio).
- Tubazioni pulsanti che si incrociano (ad es. quelle del carburante) non devono essere legate insieme nel punto di intersezione con una fascetta (pericolo di sfregamento).
- Sui condotti di iniezione e sui condotti di acciaio che portano carburante all'impianto di avviamento a fiamma non devono essere fissati condotti (pericolo di sfregamento, pericolo di incendio).
- I tubi della lubrificazione centrale e i cavi del sensore ABS possono essere agganciati ai tubi flessibili dell'aria solo con un gommino distanziatore.
- Ai tubi flessibili idraulici (ad es. sterzo) e del liquido di raffreddamento non si deve agganciare nulla (pericolo di sfregamento).
- In nessun caso il cavo d'avviamento deve essere raggruppato con i condotti del carburante e dell'olio; è imperativo evitare lo sfregamento del cavo del polo positivo!
- Effetti del calore: fare attenzione al ristagno di calore nelle zone chiuse. Non è consentito posare cavi/tubi sulle lamiere di protezione termica (distanza minima dalle lamiere di protezione termica ≥ 100 mm, dall'impianto di scarico ≥ 200 mm)
- Le tubazioni metalliche sono incrudite e non devono essere né piegate, né montate in modo che si possano piegare durante il funzionamento.

Se i gruppi/componenti devono essere montati in modo da muoversi uno rispetto all'altro, durante il montaggio dei tubi si devono rispettare i seguenti principi:

- Il tubo deve poter seguire senza problemi il movimento del gruppo; a tal fine verificare che vi sia uno spazio sufficiente verso le parti in movimento (compressione e distensione delle molle, angolo di sterzata, ribaltamento della cabina). Non è consentito mettere in trazione i cavi/tubi.
- I rispettivi punti di inizio e di fine del movimento devono essere definiti esattamente come punti di ancoraggio fissi. Il tubo in PA o corrugato viene fissato al punto di ancoraggio in modo rigido con una fascetta la più larga possibile oppure con una clip adattata al diametro del tubo.
- Se sullo stesso passaggio vengono posati un tubo in PA e uno corrugato, viene fatto passare prima il più rigido tubo in poliammide. Il tubo corrugato, meno rigido, viene fissato al tubo in poliammide.
- Un tubo tollera movimenti trasversali rispetto alla direzione in cui è disposto, per cui si deve fare attenzione a mantenere una distanza sufficiente tra i punti di ancoraggio. (regola empirica: distanza dei punti di ancoraggio ≥ 5 volte l'ampiezza del movimento da coprire)
- Grandi ampiezze di movimento vengono coperte al meglio con una disposizione a U e con una direzione di movimento lungo i fianchi della U.

Regola empirica per la lunghezza minima dell'ansa:

Lunghezza minima dell'ansa = $\frac{1}{2}$ • ampiezza del movimento • raggio minimo • π

- Per i tubi in PA si devono rispettare i seguenti raggi minimi (i rispettivi punti di inizio e di fine della corsa di movimento devono essere definiti esattamente come punti di ancoraggio fissi).

Tabella 14-III: Raggi minimi con tubi in poliammide

Ø nominale [mm]	4	6	9	12	14	16
Raggio [mm]	20	30	40	60	80	95

- Per fissare i tubi utilizzare fascette in plastica; rispettare la distanza massima tra le fascette secondo la tabella 15-III

Tabella 15-III: Distanza massima tra le fascette secondo le dimensioni del tubo

Dimensioni del tubo	4x1	6x1	8x1	9x1,5	11x1,5	12x1,5	14x2	14x2,5	16x2
Distanza tra le fascette [mm]	500	500	600	600	700	700	800	800	800

6.3.5.3 Connettori

Per i condotti dei freni/dell'aria sono consentiti solo connettori dei sistemi Voss 232 (norma MAN: M3298) e Voss 230 (per tubi di piccolo diametro NG6 e connettori speciali come doppi spinotti, norma MAN: M3061-2).

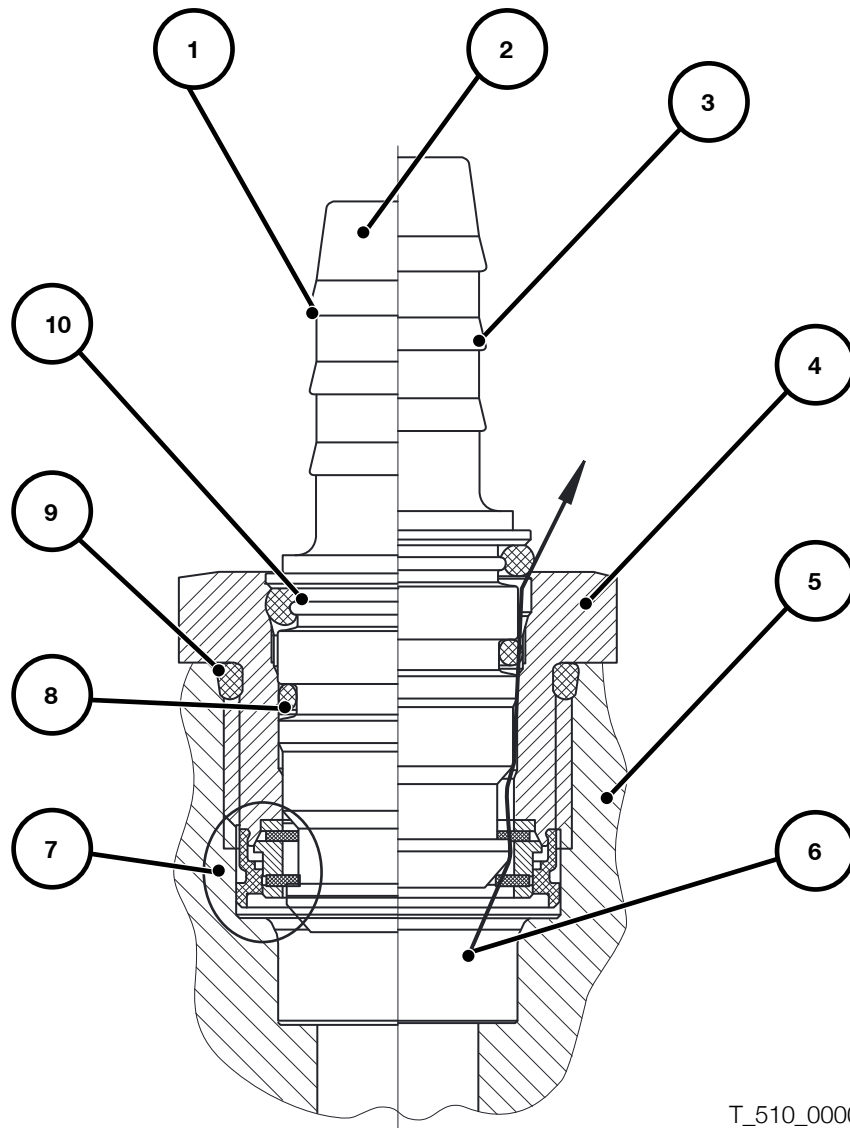
La norma citata fornisce istruzioni di lavorazione dettagliate e deve essere applicata in modo vincolante per il montaggio delle tubazioni pneumatiche e dei gruppi.

Gli allestitori possono consultare le norme MAN citate sul sito <http://ptd.mantruckandbus.com> (è richiesta la registrazione).

Il sistema 232 è dotato di due livelli di aggancio. Se il connettore viene agganciato solo nel primo scatto, il raccordo del sistema 232 è volutamente non a tenuta; un bloccaggio non corretto del connettore è immediatamente riconoscibile dal rumore che si sviluppa.

- Quando si rimuove il dado di chiusura, il sistema deve essere senza pressione.
- Dopo aver staccato il collegamento connettore/dado di chiusura, il dado di chiusura deve essere sostituito, perché l'elemento di fermo si è danneggiato quando si è staccato il collegamento.
- Per questo motivo il dado di chiusura deve essere rimosso per staccare il collegamento di un condotto a un gruppo. Il tubo in plastica costituisce, insieme a connettore, dado di chiusura ed elemento di fermo, un'unità riutilizzabile. Solo l'anello di tenuta O-ring per sigillare la filettatura (vedere fig. 38-III) deve essere sostituito con uno nuovo (l'anello di tenuta O-ring deve essere ingrassato e la vite pulita).
- L'unità sopra descritta del connettore deve essere avvitata a mano nel gruppo e infine serrata con una coppia di 12 ± 2 Nm in parti in metallo o in plastica (norma MAN: M3021, <http://ptd.mantruckandbus.com> (è richiesta la registrazione)).

Figura 38-III: Sistema Voss 232, principio di funzionamento



T_510_000002_0001_G

- 1) Sistema Voss 232, principio di funzionamento
- 2) Connettore
- 3) Connettore non completamente bloccato (1° scatto) > perdita d'aria
- 4) Vite
- 5) Gruppo comando freni
- 6) Uscita aria con connettore non completamente bloccato
- 7) Elemento di bloccaggio
- 8) Anello di tenuta O-Ring per sigillare il connettore
- 9) Anello di tenuta O-Ring per sigillare la filettatura
- 10) Anello di tenuta O-Ring per la creazione del precarico e la protezione dalla sporcizia

6.3.5.4 Collegamento di utilizzatori accessori

Tutti i condotti dell'impianto dell'aria compressa sono realizzati con sistemi Voss 232 e 230 (per tubi di piccolo diametro NG6 e connettori speciali, ad es. doppi spinotti). Per i lavori sul telaio è consentito solo il relativo sistema originale.

Il collegamento di utilizzatori di aria compressa lato sovrastruttura all'impianto dell'aria compressa deve essere eseguito esclusivamente nel circuito degli utilizzatori accessori. Per ogni altro utilizzatore aggiuntivo con un collegamento pneumatico > NG6 (6 x 1 mm) è necessaria una propria valvola di limitazione pressione.

Il collegamento di utilizzatori accessori è vietato:

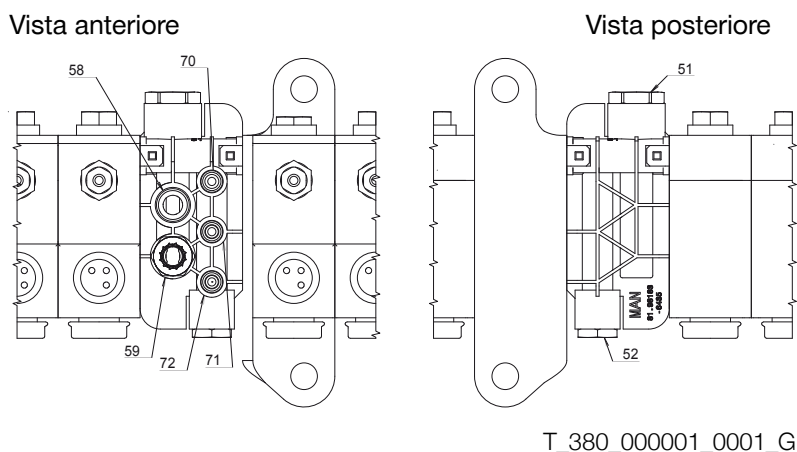
- nei circuiti del freno di servizio e del freno di stazionamento e del comando del rimorchio
- sui raccordi di prova
- direttamente sulla valvola di protezione a 4 circuiti (detta anche a 4 vie).

MAN collega i propri utilizzatori di aria mediante un modulo di distribuzione sul blocco elettrovalvole, che è montato sul longherone telaio a destra (configurazione ruote 4x2, 6x2-4 e 6x4) o a sinistra, (configurazione ruote 4x4).

L'allestitore può effettuare il collegamento come segue:

Al centro del modulo di distribuzione è montato un distributore per le utenze secondarie (vedere fig. 39-III), il cui raccordo 52 (chiuso o cieco) è destinato alle utenze dell'allestimento. Il collegamento viene effettuato con il sistema Voss 232 NG8 attraverso una valvola di limitazione pressione separata che deve essere montata dall'allestitore. L'altra possibilità è il collegamento a una valvola di limitazione pressione e di non ritorno per le utenze secondarie (dell'allestimento) ordinabile in fabbrica, pressione di limitazione $7,3^{+0}_{-0,3}$ bar (codice MAN 81.52110.6049).

Figura 39-III: Attacco al distributore per utenze accessorie



Gli impianti dell'aria compressa non possono offrire un rendimento al 100%, perché spesso, nonostante una realizzazione scrupolosa, non è possibile evitare delle leggere perdite. La domanda è: quali perdite di aria compressa sono inevitabili e quali sono troppo elevate?. Una regola semplificata è evitare qualsiasi perdita di aria compressa che entro 12 ore dall'arresto di un veicolo comporti l'impossibilità di mettersi in marcia subito dopo l'avviamento del motore. Partendo da questa regola, esistono due metodi alternativi per accertare se una perdita d'aria è inevitabile o meno:

- Entro 12 ore dal raggiungimento della pressione di disinserimento del compressore, in nessun circuito la pressione deve scendere al di sotto di 6 bar. Il controllo deve essere eseguito con i cilindri freno a molla non pieni di aria compressa, cioè con freno di stazionamento inserito.
- Entro 10 minuti dal raggiungimento della pressione di disinserimento del compressore, la pressione nel circuito da controllare deve scendere al massimo del 2%.

Se la perdita d'aria supera i valori indicati qui sopra, la perdita presente non è accettabile e deve essere eliminata.

6.4 Impianto di scarico

6.4.1 Modifica al percorso dei gas di scarico

In generale si devono evitare modifiche all'impianto di scarico. Vi sono diverse varianti TGL/TGM disponibili di fabbrica, fra le quali deve essere scelta quella adatta. Per informazioni sulle possibilità di fornitura per il singolo veicolo, rivolgersi alla filiale / concessionaria di vendita MAN locale.

Se, tuttavia, la modifica è inevitabile, valgono le seguenti prescrizioni:

- Non vi devono essere impedimenti all'uscita dei gas di scarico.
- La contropressione nell'impianto di scarico non può essere modificata.
- Si devono soddisfare tutte le prescrizioni di legge relative a rumorosità ed emissioni gas di scarico.
- In caso di modifiche all'impianto di scarico e al percorso di scarico verificare che il flusso dei gas non vada a colpire eventuali componenti del veicolo. La direzione di uscita dei gas deve essere orientata in modo da allontanarsi dal veicolo (rispettare le prescrizioni del Paese di appartenenza, ad es. l'StVZO - norme per l'omologazione dei veicoli in Germania).
- Si devono inoltre soddisfare tutte le prescrizioni richieste dalle associazioni professionali o da organi equivalenti (ad es. temperatura superficiale in prossimità di aree di contatto normalmente accessibili alle persone).
- In caso di modifiche all'impianto di scarico, MAN
 - non può garantire il rispetto di queste e altre prescrizioni. In questo caso la responsabilità spetta all'azienda che esegue la modifica. Questo vale anche per le prescrizioni relative alla diagnosi on board (OBD).
 - non può fornire alcuna informazione circa variazioni nel consumo o nelle emissioni sonore. Eventualmente può essere necessario un nuovo collaudo omologativo relativamente alle emissioni sonore. Non devono essere modificati componenti che hanno influenza sulle emissioni sonore. Il mancato rispetto dei limiti relativi al livello sonoro fa decadere l'omologazione!
 - non può fornire alcuna informazione sul rispetto del livello di emissioni inquinanti previsto per legge. È eventualmente necessario un nuovo collaudo omologativo. Il mancato rispetto dei limiti relativi alle emissioni inquinanti fa decadere l'omologazione!

È possibile effettuare una modifica dell'impianto di scarico a seconda della classe di emissione. A questo scopo attenersi alle seguenti indicazioni:

Per veicoli conformi fino alla norma sui gas di scarico Euro 3 inclusa oltre alle prescrizioni generali vale quanto segue:

- Se si installa in una posizione diversa il silenziatore di scarico, si deve utilizzare il supporto MAN originale e mantenere la posizione di montaggio dei componenti.
- Qualora fosse necessario ruotare il tubo di scarico o il silenziatore di scarico, assicurarsi che i sensori (temperatura, pressione, sonda lambda) vengano ricollocati nella posizione originaria, per evitare misurazioni errate.
- Non è ammesso modificare il cablaggio MAN montato in fabbrica che va ai sensori. Qualora servano lunghezze differenti dei cablaggi, si devono ordinare cablaggi originali attraverso il servizio ricambi MAN.
- I cablaggi CAN non possono essere „disattorcigliati“ per motivi di compatibilità elettromagnetica (devono rimanere „twistati“).
- Non sono consentite trasformazioni o modifiche al percorso di scarico tra il collettore e il tubo flessibile metallico (tra i componenti solidali al motore e quelli solidali al telaio).
- Non utilizzare i gas di scarico del motore per espellere il carico (ad es. bitume) – **rischio di danni al motore e al sistema di post-trattamento dei gas di scarico.**
- Non modificare le sezioni (forma o superficie) delle tubazioni. Per le tubazioni devono essere utilizzati i materiali originali.
- Non modificare il silenziatore (e il corpo del silenziatore): decadrebbe il permesso di circolazione.
- Quando si piegano i tubi, il raggio di piegatura deve corrispondere almeno al doppio del diametro del tubo, la formazione di pieghe non è consentita.
- Sono ammesse solo curve continue, non giunzioni con tagli obliqui.
- La funzionalità dei componenti rilevanti per la diagnosi on board non deve essere compromessa. Se i componenti rilevanti per la diagnosi on board vengono modificati, l'autorizzazione alla circolazione decade!
- I componenti sensibili al calore (ad es. tubazioni, ruote di scorta) devono essere tenuti ad una distanza minima > 200 mm dai componenti caldi dell'impianto di scarico. Se sono installati degli schermi termici, questa distanza può ridursi a ≥ 100 mm.
- È ammesso lo spostamento del silenziatore di scarico se si utilizzano i tubi di scarico forniti dalla fabbrica. L'impianto di scarico più lungo approvato per ogni singolo modello (ad es. con tubo di scarico rivolto verso l'alto) corrisponde all'impianto di scarico con la massima lunghezza ammessa. Un prolungamento del tubo che oltrepassa questa misura è ammesso solo se una caduta di pressione e di temperatura possono essere escluse.

Per veicoli conformi alla norma sui gas di scarico Euro 4 oltre alle prescrizioni delle norme precedenti vale quanto segue:

A causa della formazione di condensa e della conseguente misurazione errata, in caso di modifica alla posizione del silenziatore di scarico si deve osservare quanto segue:

- L'innesto (raccordo) del condotto del sensore di pressione sul silenziatore deve essere sempre rivolto verso l'alto. Il tubo in acciaio successivo deve salire sempre in modo costante verso il sensore. Si deve rispettare una lunghezza minima di 300mm e massima di 400mm (incl. tubazione flessibile). La tubazione di misura deve essere realizzata in M01-942-X6CrNiTi1810-K3-8x1 D4-T3.
- La posizione di montaggio del sensore di pressione deve essere sempre mantenuta (collegamento in basso).

Per veicoli con norma sulle emissioni Euro 5, in aggiunta alle prescrizioni relative alle norme inferiori sulle emissioni, vale quanto segue:

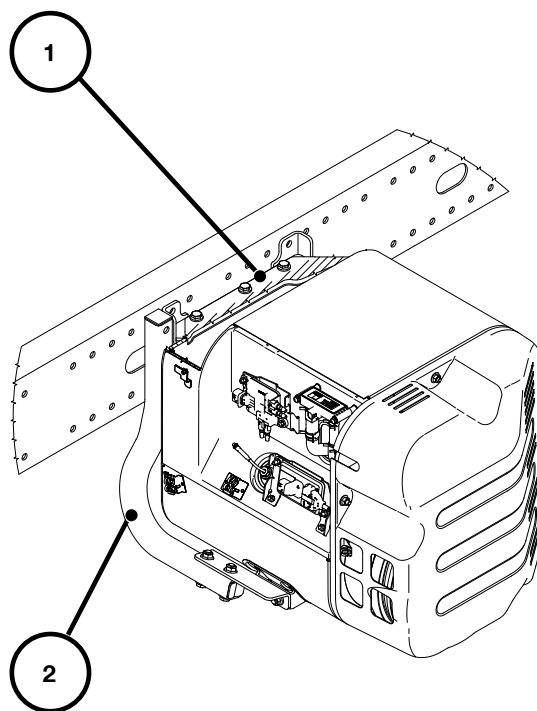
La sonda lambda, il sensore di temperatura e il sensore di pressione si trovano nella parte anteriore del collettore di scarico. Quindi è possibile spostare il silenziatore di scarico senza modificare il cablaggio.

Per veicoli conformi alla norma sui gas di scarico Euro 6 oltre alle prescrizioni delle norme precedenti vale quanto segue:

Data l'elevata sensibilità dei sensori del post-trattamento dei gas di scarico tutti i lavori devono essere eseguiti con la massima cura. Pertanto si devono rispettare scrupolosamente i seguenti punti di questo capitolo e di tutti gli altri capitoli pertinenti.

- Se si installa in una posizione diversa il silenziatore di scarico si deve riutilizzare il fissaggio fornito in fabbrica, adattandolo se necessario (vedere la figura 40-III: Supporto del silenziatore a norma Euro 6).
- Sui veicoli serie TGL si deve spostare anche la traversa di rinforzo.
- Per spostare il silenziatore di scarico nella piega del telaio, allineare il silenziatore parallelamente all'asse longitudinale del veicolo (ad es. mediante spessori distanziali).

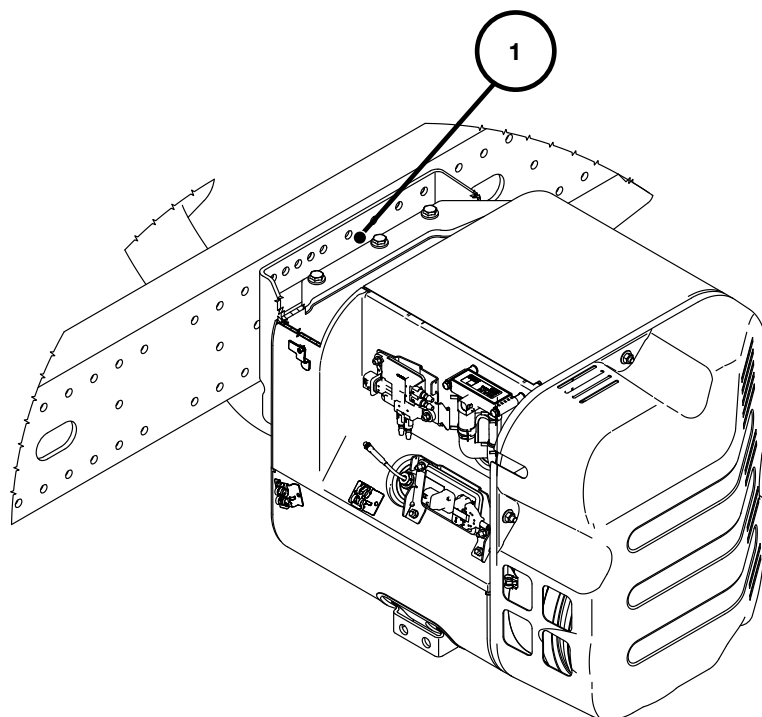
Figura 40-III: Supporto del silenziatore a norma Euro 6



T_151_000002_0002_G

- 1) Supporto per tubi di scarico
- 2) Traversa di rinforzo

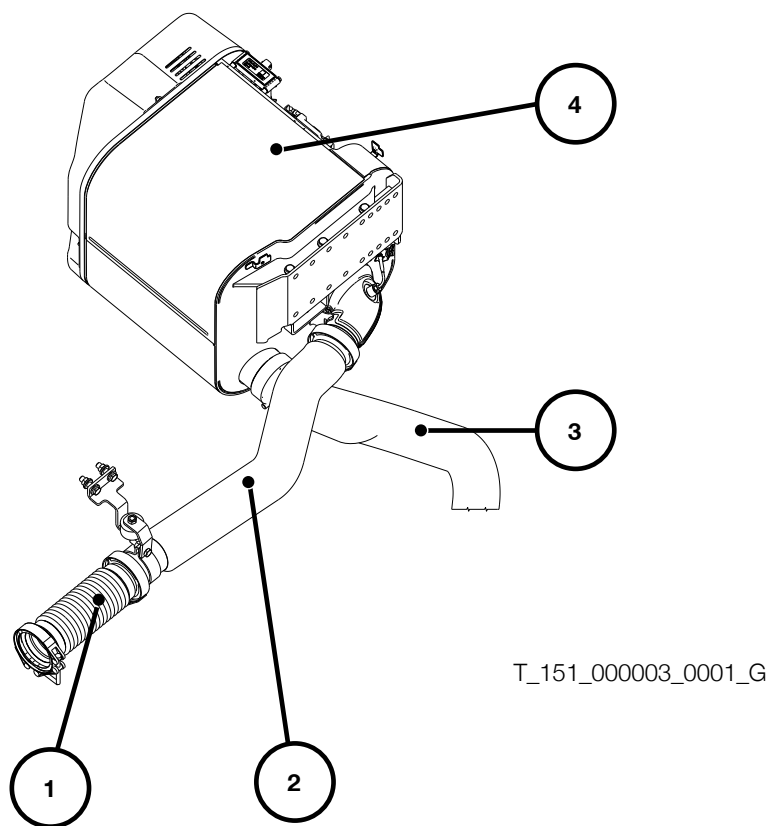
Figura 41-III: TGM senza traversa di rinforzo



T_152_000002_0003_G

- 1) Supporto per tubi di scarico

Figura 42-III: Componenti della tubazione di scarico

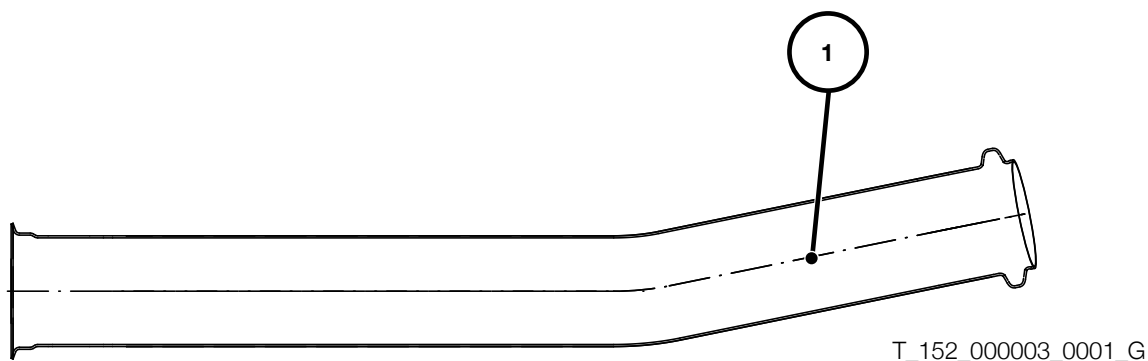


- 1) Tubo flessibile metallico
- 2) Tubo di scarico
- 3) Tubo terminale di scarico
- 4) Silenziatore di scarico

È possibile allungare il tubo di scarico tra il tubo flessibile metallico corrugato e il silenziatore di scarico (vedere la figura 42-III: componenti della tubazione di scarico).

In questo caso il tubo di scarico tra il tubo flessibile metallico corrugato e il silenziatore di scarico non deve superare le seguenti lunghezze (fibra neutra) (vedere la figura 43-III: Fibra neutra):

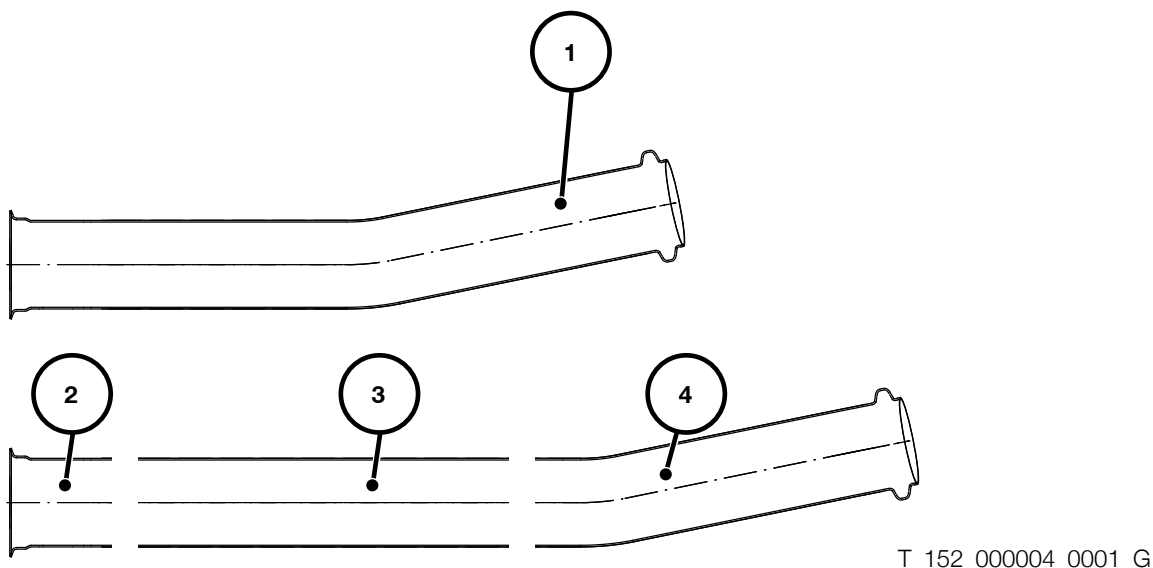
- TGL (motore a 4 cilindri): 1720 mm
- TGL (motore a 6 cilindri) e TGM: 1540 mm

Figura 43-III: Fibra neutra


1) Fibra neutra

Per garantire la tenuta dell'impianto di scarico, rispettare i seguenti punti:

- Si devono riutilizzare i raccordi alle estremità del tubo di scarico.
- Per evitare deformazioni causate dalla saldatura sui raccordi del tubo di scarico, mantenere una distanza di circa 100mm tra il raccordo e il punto di separazione.
- Non sono ammessi punti di separazione in corrispondenza delle piegature.
- Non sono ammessi punti di separazione in corrispondenza delle variazioni di sezione.
- Le guarnizioni del collettore di scarico non sono adatte al riutilizzo. Le guarnizioni devono essere sostituite ad ogni smontaggio del tubo di scarico. (TGL/M: 81.15901.0041).
- Le fascette dell'impianto di scarico non devono essere aperte piegandole.

Figura 44-III: Allungamento del tubo di scarico


- 1) Tubo di scarico di serie
- 2) Raccordo del tubo di scarico - deve essere mantenuto
- 3) Sezione di tubo per allungare il tubo di scarico
- 4) Raccordo del tubo di scarico - deve essere mantenuto

Per l'impianto di scarico montato in fabbrica viene utilizzato acciaio inossidabile con codice materiale 1.4301. Per la tubazione di scarico si devono utilizzare esclusivamente acciai austenitici inossidabili (vedere la tabella 16-III).

Motivo: Nel caso dei comuni acciai ferritici l'ammoniaca presente nel tubo provoca corrosione (prodotta dalla reazione dell'AdBlue)

I tubi in acciaio inossidabile devono essere saldati da personale appositamente formato utilizzando i processi autorizzati di saldatura sotto gas di protezione (rispettare le indicazioni dei produttori degli acciai).

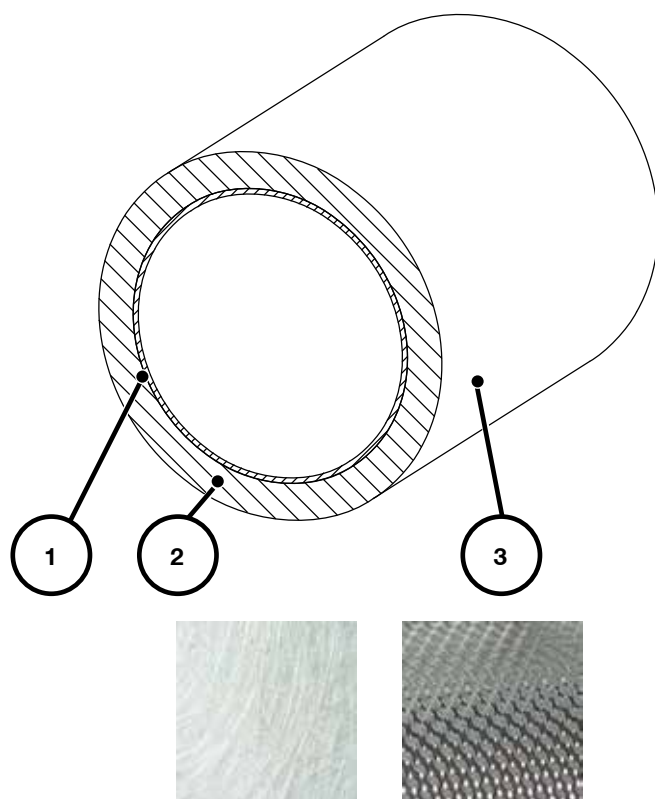
Tabella 16-III: Panoramica degli acciai inossidabili austenitici da utilizzare ai sensi della norma DIN 17440

Denominazione	Numero materiale
X 5 CrNi 18 10	1.4301
X 2 CrNi 19 11	1.4306
X 2 CrNiN 18 10	1.4311
X 6 CrNiTi 18 10	1.4541
X 6 CrNiNb 18 10	1.4550
X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401
X 2 CrNiMo 17 13 2	1.4404
X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571
X 2 CrNiMoN 17 13 3	1.4429
X 2 CrNiMo 18 14 3	1.4435
X 5 CrNiMo 17 13 3	1.4436
X 2 CrNiMoN 17 13 5	1.4439

Il tubo di scarico deve essere completamente isolato fino al silenziatore. L'isolamento è costituito da un feltro in fibra di vetro e da una lamina in acciaio inossidabile (NOSTAL), che devono rispettare i seguenti requisiti:

- Feltro in fibra di vetro
 - Tipo di vetro: 100% fibra di vetro E
 - Resistenza al calore: Fino a 600 gradi
 - Incombustibile (DIN 4102)
 - Peso: 1500 g/m² (ISO 3374)
 - Spessore: 10 mm (DIN EN ISO 5084, Superficie di controllo = 25 cm², Pressione di controllo = 10 g/cm²)
 - Larghezza: 1000 mm (DIN EN 1773)
- Acciaio macrostrutturato NOSTAL (rilievi+acciaio)
 - Acciaio inossidabile 1.4301
 - Spessore del materiale 0,3 mm
 - Spessore della struttura 1,5 mm

Figura 45-III: Tubo di scarico con isolamento



T_152_000001_0001_G

- 1) Tubo di scarico
- 2) Feltro in fibra di vetro
- 3) Acciaio macrostrutturato NOSTAL

Devono essere evitati danneggiamenti alla coibentazione dei tubi di scarico. Nel caso di gravi danneggiamenti è necessario sostituire i tubi.

Nota:

- Sensori e dispositivi di misura sul silenziatore non possono essere modificati.
- Se si sposta il silenziatore assicurarsi che nessun gruppo venga investito o riscaldato dai gas di scarico.
- Se si sposta il silenziatore è necessario effettuare un adattamento delle tubazioni e dei cablaggi elettrici (vedere il cap. 6.4.2 – Modifiche al sistema AdBlue).

Gli allestimenti devono essere approntati in modo che le aperture per manutenzione del silenziatore siano accessibili. Deve essere possibile estrarre e reinserire l'elemento filtrante.

Nella versione per i Vigili del fuoco il silenziatore di scarico deve essere ruotato di 90° in avanti. Si deve lasciare uno spazio sufficiente (circa 400 mm) per consentire la rimozione del filtro antiparticolato diesel dal silenziatore di scarico. In alternativa deve essere possibile smontare il silenziatore di scarico per effettuare i lavori di manutenzione.

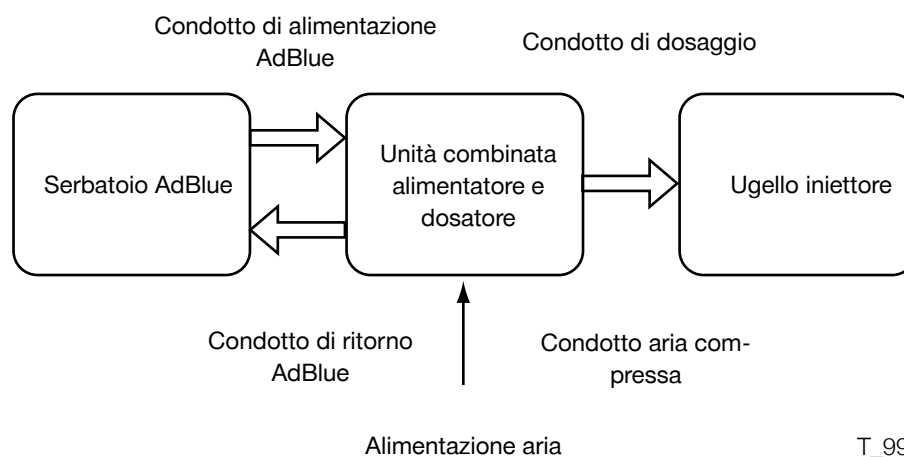
6.4.2 Sistema AdBlue

A partire dalla norma sui gas di scarico Euro 6 sulle serie TGL e TGM viene impiegato per la prima volta l'AdBlue per il post-trattamento dei gas di scarico. Il sistema ha come componenti principali il serbatoio AdBlue e l'unità combinata di alimentazione e dosaggio (figura 46-III: Prospetto schematico del sistema AdBlue nei veicoli Euro 6).

6.4.2.1 Principi di base e struttura del sistema AdBlue

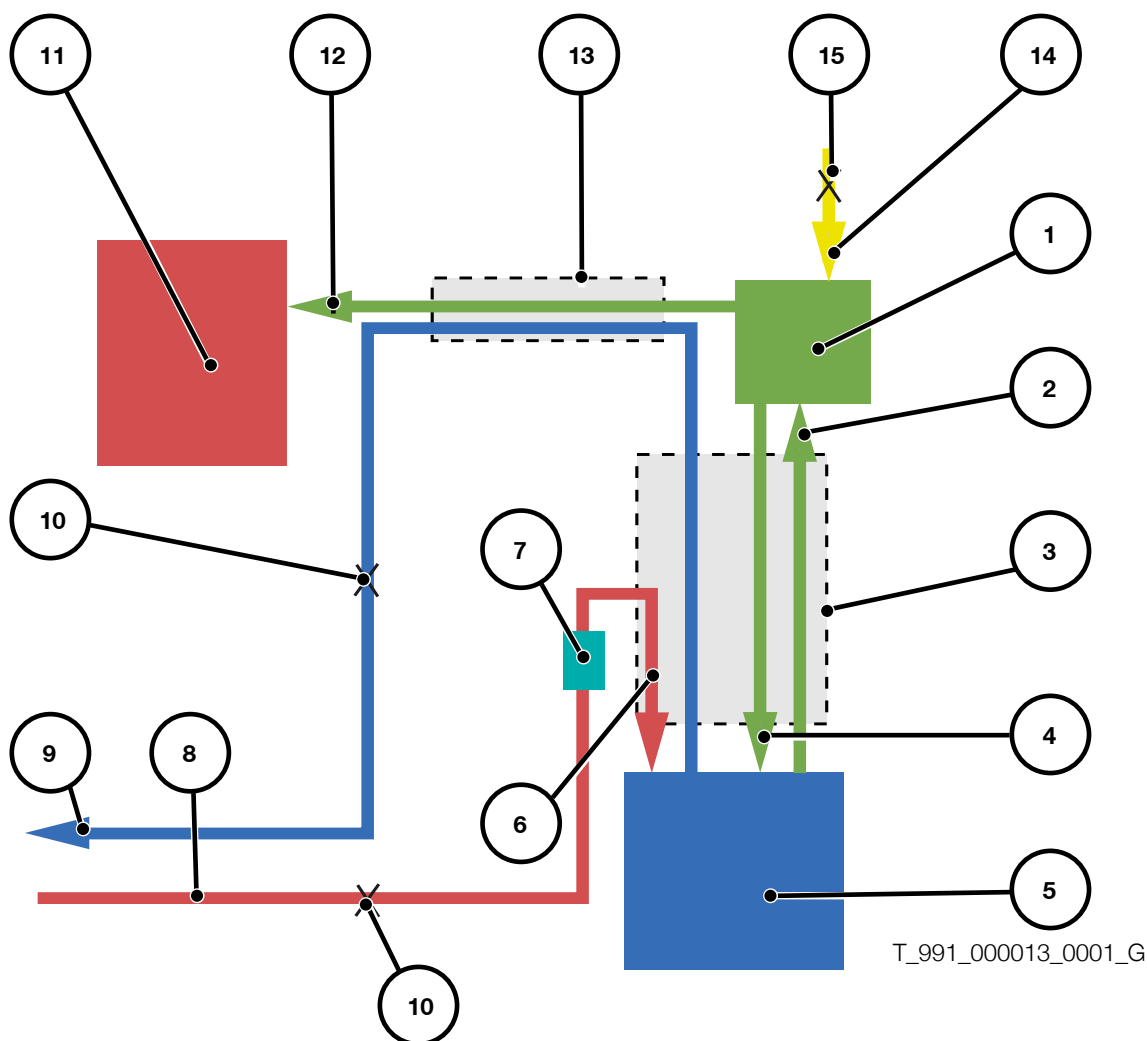
L'unità di alimentazione e dosaggio introduce l'AdBlue nel silenziatore di scarico attraverso un iniettore. L'AdBlue reagisce con i gas di scarico, riducendo le sostanze nocive al loro interno.

Figura 46-III: Prospetto schematico del sistema AdBlue nei veicoli Euro 6



I componenti del sistema AdBlue sono collegati tra loro per mezzo di un fascio di tubi. Questo fascio di tubi comprende sia le tubazioni AdBlue sia i tubi dell'acqua calda. I tubi sono in parte rivestiti con un materiale di isolamento per proteggere dal freddo i tubi dell'AdBlue. Nei tubi dell'acqua calda, inoltre, viene deviata acqua calda di raffreddamento dal motore in modo da poter impiegare l'impianto anche a temperature molto basse. (Vedere la figura 47-III: Rappresentazione schematica della disposizione dei tubi del sistema AdBlue in conformità alla norma sui gas di scarico Euro 6).

Figura 47-III: Rappresentazione schematica della disposizione dei tubi del sistema AdBlue in conformità alla norma sui gas di scarico Euro 6



- 1) AdBlue - unità di alimentazione
- 2) AdBlue - tubo di mandata tra il serbatoio AdBlue e l'unità di alimentazione
- 3) Isolamento del pacchetto tubi flessibili
- 4) AdBlue - tubo di ritorno tra l'unità di alimentazione e il serbatoio dell'urea
- 5) Serbatoio dell'urea
- 6) Acqua calda - tubo di mandata tra la valvola di intercettazione acqua e il serbatoio AdBlue
- 7) Valvola di intercettazione acqua nella zona del serbatoio AdBlue
- 8) Acqua calda - tubo di mandata tra il tubo per il riscaldamento cabina e la valvola di intercettazione acqua
- 9) Acqua calda - tubo di ritorno tra il serbatoio AdBlue e il motore
- 10) Punto di separazione in cui il tubo dell'acqua calda può essere separato
- 11) Silenziatore di scarico
- 12) Tubo di dosaggio tra l'unità di alimentazione e il silenziatore di scarico
- 13) Isolamento del pacchetto tubi flessibili
- 14) Tubazione aria compressa
- 15) Punto di separazione della tubazione aria compressa

Note sul sistema AdBlue

AdBlue (DIN 70070) è il nome commerciale di una soluzione sintetica acquosa contenente il 32,5% di urea, utilizzata per il trattamento dei gas di scarico nel catalizzatore SCR (Selective Catalytic Reduction).

L'AdBlue non è velenoso, è tuttavia altamente corrosivo sugli acciai non inossidabili e sui metalli non ferrosi (ad es. guarnizioni in rame o contatti elettrici). Allo stesso modo vengono attaccate le materie plastiche non resistenti all'AdBlue (ad es. cavi elettrici o tubi flessibili). Pertanto si deve raccogliere immediatamente l'AdBlue fuoriuscito e pulire con acqua calda corrente il punto interessato.

Si deve tassativamente evitare che l'AdBlue penetri nel circuito di raffreddamento, ad esempio durante la sostituzione delle tubazioni, poiché ciò potrebbe provocare danni al motore.

Modifiche al sistema AdBlue

Prima di una trasformazione si deve verificare innanzitutto se si può riprodurre una variante originale MAN per l'impianto AdBlue.

Data l'elevata sensibilità dei sensori del post-trattamento dei gas di scarico tutti i lavori devono essere eseguiti con la massima cura e si devono rispettare scrupolosamente i seguenti punti di questo capitolo e di tutti gli altri capitoli pertinenti.

Ogni trasformazione deve essere effettuata da personale addestrato a questo scopo.

In caso di interventi sul sistema AdBlue attenersi ai seguenti punti:

- Si deve verificare la necessità di una messa in funzione dell'unità di alimentazione secondo le istruzioni per le riparazioni dopo tutti i lavori sull'unità di alimentazione, in particolare se quest'ultima viene spostata o sostituita.
- L'unità di alimentazione può essere spostata solo entro i limiti indicati dallo schema di installazione dell'unità di alimentazione (vedere la figura 48-III: schema di installazione dell'unità di alimentazione Euro 6).
- Prestare tassativamente attenzione al corretto collegamento dei tubi. Se l'AdBlue penetra nel sistema di raffreddamento si rischiano danni al motore.
- Il tubo di mandata acqua calda verso il serbatoio AdBlue non deve essere accostato agli altri tubi.
- I tubi non devono essere piegati e devono avere raggi sufficientemente grandi. Durante la posa si deve evitare la creazione di sifoni.
- Non riutilizzare i raccordi sui tubi. Di norma si devono utilizzare raccordi nuovi approvati da MAN, bloccandoli con fascette approvate.
- Non ingrassare lo spinotto per innestarlo nel condotto.
- Il punto di congelamento dell'AdBlue è -11°C. Se l'isolamento del fascio di tubi viene, anche solo in parte, rimosso, si deve applicare un isolamento termico anti-freddo equivalente a quello del fascio di tubi di serie.
- I tubi di riscaldamento presenti non devono essere rimossi.
- Di norma si deve mantenere la guaina dei tubi di riscaldamento, in particolare il riscaldamento del tubo di dosaggio fino al tubo in acciaio sul silenziatore.
- Le estremità del materiale di isolamento devono essere chiuse con un nastro adesivo adatto.
- Controllare la tenuta del sistema AdBlue, in particolare di un raccordo appena inserito.

6.4.2.2 Fascio di tubi dell'AdBlue

Il fascio di tubi dell'AdBlue fa circolare l'acqua calda (deviata dal circuito del liquido di raffreddamento motore) e l'AdBlue. Di seguito sono descritti i punti a cui si deve prestare attenzione durante l'adattamento del fascio di tubi. Le lunghezze massime consentite dei singoli tubi rappresentano contemporaneamente i limiti per lo spostamento dei componenti del sistema AdBlue.

Se si spostano dei componenti del sistema AdBlue, può essere necessario un adattamento dei singoli tubi del fascio di tubi dell'AdBlue. Di seguito è descritto come sono realizzate le tubazioni e quali tubazioni vengono rispettivamente interessate.

L'adattamento delle tubazioni è descritto nella sezione "Allungamento/accorciamento delle tubazioni AdBlue e acqua calda".

Descrizione delle tubazioni:

- Tubo di mandata e di ritorno dell'AdBlue, tubo di dosaggio dell'AdBlue
- Dimensioni: 3,2 x 2,65 mm, Materiale EPDM, colore del tubo flessibile nero, scritta bianca
- Tubo di mandata acqua calda tra la valvola di intercettazione acqua e il serbatoio AdBlue e il tubo di ritorno acqua calda
- Dimensioni: 6 x 3 mm, Materiale EPDM, colore del tubo flessibile nero, scritta bianca
- Tubo di mandata acqua calda per la valvola di intercettazione acqua
- Dimensioni: 9x1,5 mm, Materiale PA, colore del tubo nero, scritta bianca

Raggi di piegatura minimi

- Tubo dell'acqua calda in PA: almeno 40 mm
- Tubo dell'acqua calda in EPDM: almeno 35 mm
- Tubi dell'AdBlue in EPDM: almeno 17 mm
- tubi raggruppati (fascio): almeno 35 mm

Lunghezze massime dei singoli tubi del fascio di tubi dell'AdBlue:

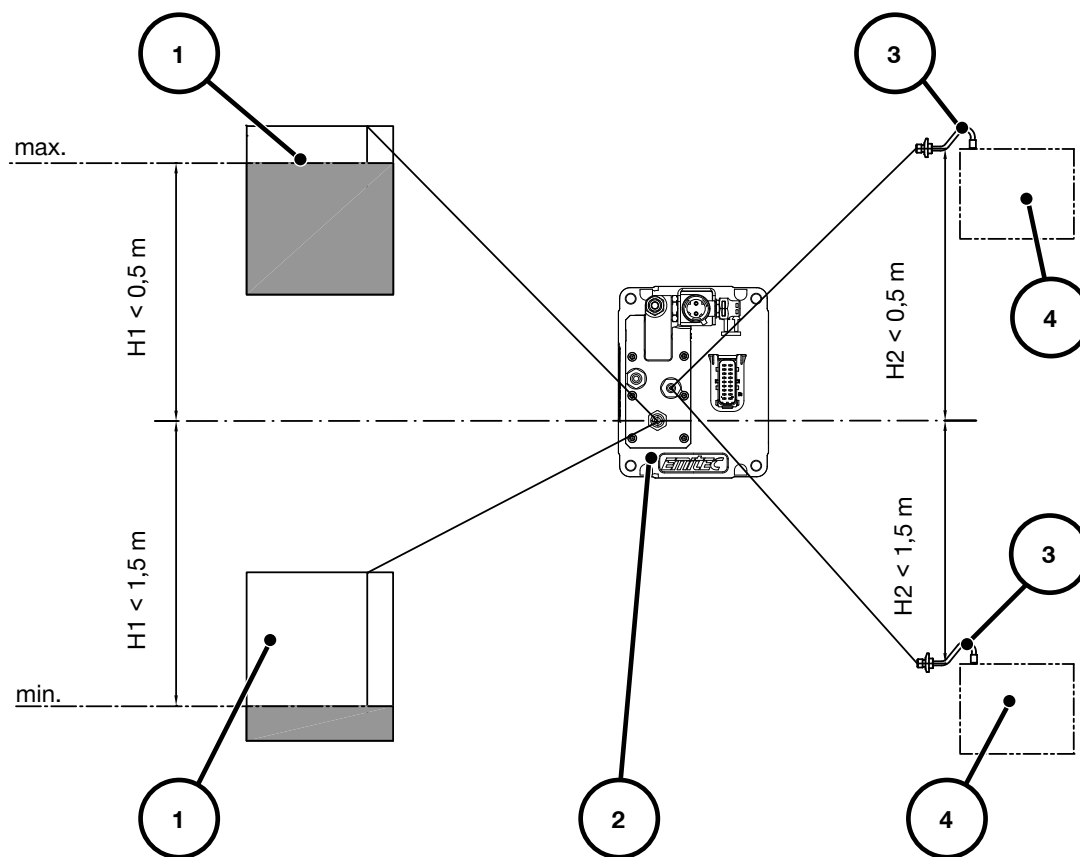
Tubo di dosaggio (tra unità di alimentazione e silenziatore di scarico):

- max. 1500 mm
- si consiglia un percorso in costante discesa verso il silenziatore di scarico
- se il percorso è in salita si possono creare dei depositi nel condotto

Tubi tra l'unità di alimentazione e il serbatoio AdBlue:

- max. 3000 mm (solo per tubi disposti orizzontalmente)
- è ammessa una differenza in altezza di +500 mm / -1500 mm
- (Vedere la figura 48-III: Schema d'installazione dell'unità di alimentazione Euro 6)

Figura 48-III: Schema d'installazione dell'unità di alimentazione Euro 6



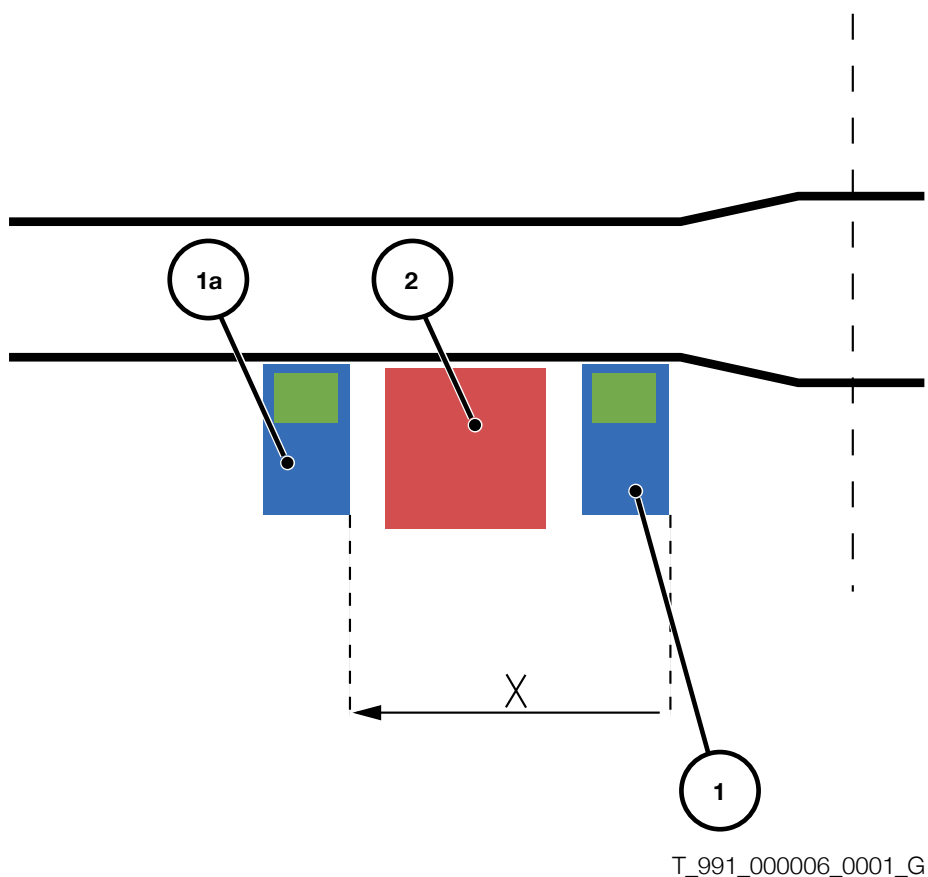
T_991_000005_0001_G

- 1) Serbatoio AdBlue
- 2) Unità di alimentazione
- 3) Iniettore dell'urea
- 4) Silenziatore

Note sull'adattamento del fascio di tubi in caso di spostamento del serbatoio AdBlue e dell'unità di alimentazione

- Spostamento del serbatoio AdBlue come descritto nel capitolo 6.4.2.3 "Serbatoio AdBlue"
- Adattamenti necessari al fascio di tubi
 - Tubi dell'acqua calda dal motore (mandata e ritorno)
 - Tubazione aria compressa verso l'unità di alimentazione
 - Tubo di dosaggio verso il silenziatore (rimane invariato eccetto il percorso verso il silenziatore)
 - Rivestimento mediante tubo corrugato Co-Flex o mediante accorciamento del materiale di rivestimento presente
- Per la descrizione di come allungare i tubi, vedere il paragrafo "Allungamento/accorciamento delle tubazioni AdBlue e acqua calda"
- Per l'adattamento del cablaggio elettrico, vedere il capitolo 6.4.2.5 "Cablaggio AdBlue".

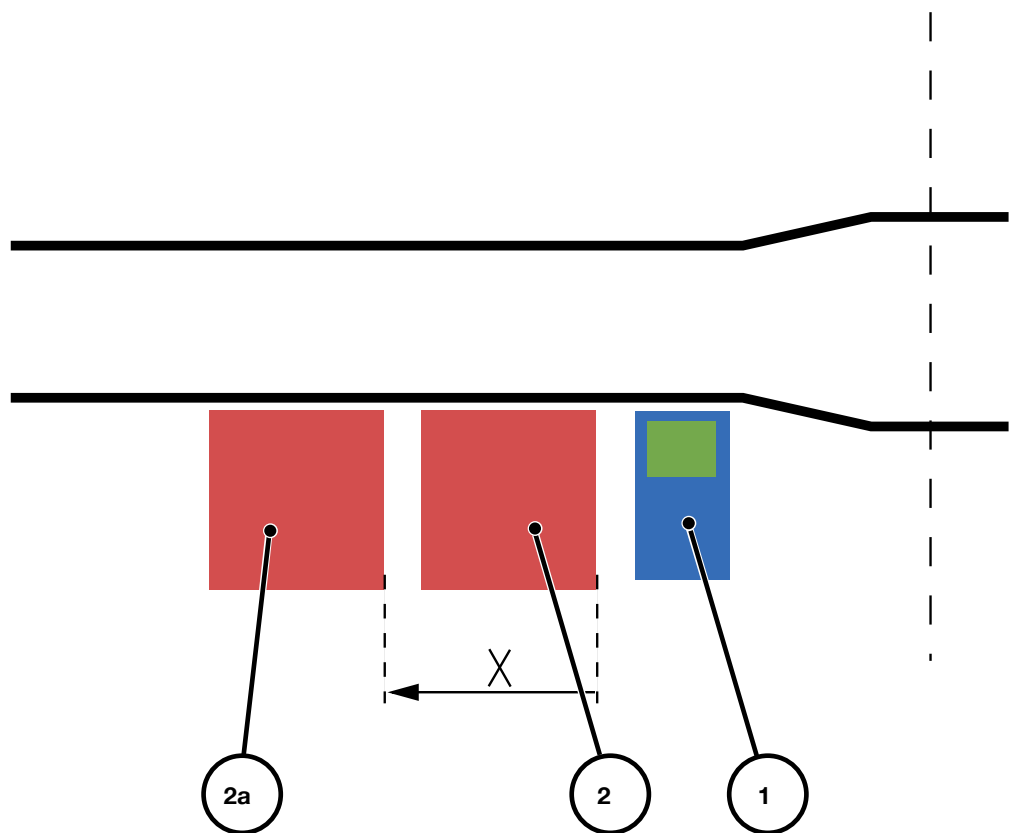
Figura 49-III: Spostamento del serbatoio AdBlue e dell'unità di alimentazione



- 1) Serbatoio AdBlue e unità di alimentazione nella posizione di serie
 1a) Serbatoio AdBlue e unità di alimentazione nella posizione spostata
 2) Silenziatore di scarico
 X) Distanza di cui viene spostato il gruppo; rispettare le lunghezze massime

Note sull'adattamento del fascio di tubi in caso di spostamento del silenziatore di scarico:

- Spostamento del silenziatore di scarico come descritto nel capitolo 6.4.2
- Adattamenti necessari al fascio di tubi
 - Accorciare il tubo di dosaggio tra l'unità di alimentazione e il silenziatore o prepararne uno nuovo
 - Accorciare il tubo dell'acqua calda per il riscaldamento del tubo di dosaggio o prepararne uno nuovo
 - Rivestimento dei suddetti tubi fino al tubo in acciaio sul silenziatore mediante tubo corrugato Co-flex a doppio guscio o mediante accorciamento del materiale di rivestimento presente
- Per la descrizione di come allungare i tubi, vedere il paragrafo "Allungamento/accorciamento delle tubazioni AdBlue e acqua calda"
- Per l'adattamento del cablaggio elettrico, vedere il capitolo 6.4.2.5 "Cablaggio AdBlue"

Figura 50-III: Spostamento del silenziatore di scarico


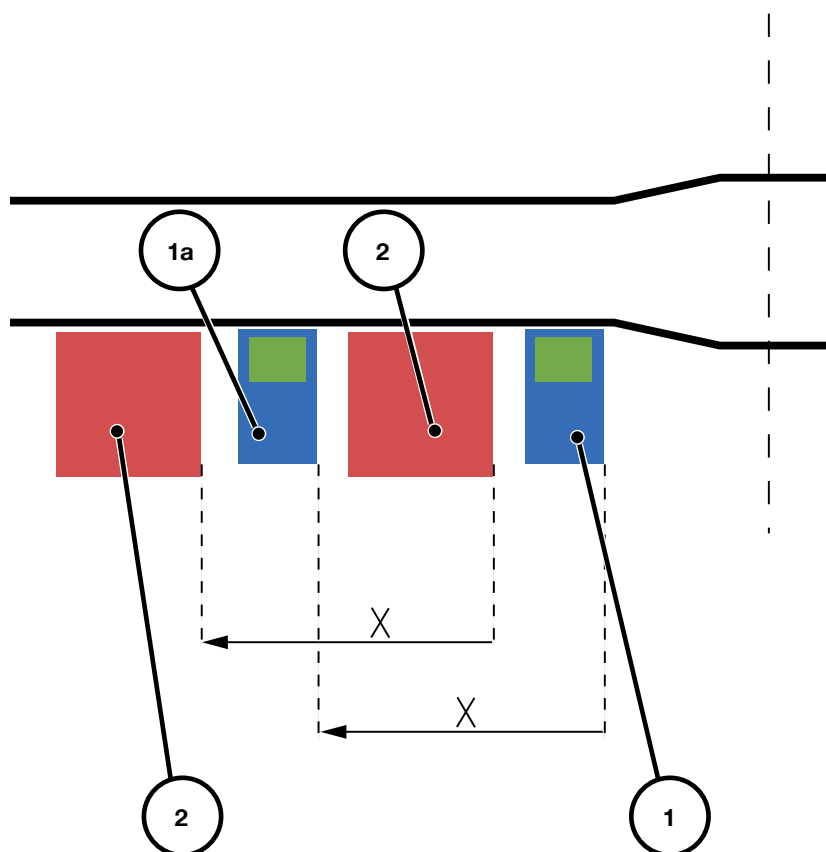
T_991_000007_0001_G

- 1) Serbatoio AdBlue e unità di alimentazione
- 2) Silenziatore di scarico nella posizione di serie
- 2a) Silenziatore di scarico nella posizione spostata
- X) Distanza di cui viene spostato il gruppo; rispettare le lunghezze massime

Note sull'adattamento del fascio di tubi in caso di spostamento del silenziatore, del serbatoio AdBlue e dell'unità di alimentazione:

- Spostamento del silenziatore di scarico come descritto nel capitolo 6.4.2.
- Spostamento del serbatoio AdBlue come descritto nel capitolo 6.4.2.3 "Serbatoio AdBlue".
- Adattamenti necessari al fascio di tubi
 - Tubi dell'acqua calda dal motore (mandata e ritorno)
 - Tubazione aria compressa verso l'unità di alimentazione
 - Rivestimento mediante tubo corrugato Co-Flex o mediante accorciamento del materiale di rivestimento presente
- Per la descrizione di come allungare i tubi, vedere il paragrafo "Allungamento/accorciamento delle tubazioni AdBlue e acqua calda".
- Il cablaggio elettrico può essere allungato nel punto di separazione (X 3212) a valle della centralina motore, vedere a tal fine il capitolo 6.4.2.5, "Cablaggio AdBlue" (punto di separazione a).

Figura 51-III: Spostamento del silenziatore di scarico, del serbatoio AdBlue e dell'unità di alimentazione



T_991_000008_0001_G

- 1) Serbatoio AdBlue e unità di alimentazione nella posizione di serie
 1a) Serbatoio AdBlue e unità di alimentazione nella posizione spostata
 2) Silenziatore di scarico nella posizione di serie
 2a) Silenziatore di scarico nella posizione spostata
 X) Distanza di cui viene spostato il gruppo; rispettare le lunghezze massime

Allungamento/accorciamento delle tubazioni AdBlue e acqua calda:

Di seguito sono descritti i pezzi necessari per la preparazione dei singoli tubi del fascio di tubi dell'AdBlue. I pezzi possono essere richiesti tramite il servizio ricambi MAN. I componenti sono riportati nel capitolo 6.4.2.6, "Elenco pezzi". Nella preparazione dei singoli tubi si devono rispettare le lunghezze massime già riportate.

Note supplementari sull'adattamento dei fasci di tubi.

- Non sono ammessi ulteriori punti di separazione nei tubi del fascio di tubi dell'AdBlue.
- I tubi dell'AdBlue devono essere realizzati in un unico pezzo da raccordo a raccordo.
- I tubi sono disponibili come materiale a metraggio attraverso il servizio ricambi MAN.
- Non smontare il raccordo del tubo di mandata acqua calda sulla valvola di intercettazione acqua (figura 52-III: Raccordo tubo di mandata acqua calda sulla valvola di intercettazione acqua). Allungamento del tubo di mandata acqua calda solo all'altezza del tubo in PA tra motore e valvola di intercettazione acqua.

Figura 52-III: Raccordo tubo di mandata acqua calda sulla valvola di intercettazione acqua



T_154_000002_0002_G

Set per la preparazione dei singoli tubi

- Set per la preparazione di un tubo di dosaggio dell'AdBlue
 - Tubo di dosaggio (materiale a metraggio) - (codice MAN: 04.27405.0092)
 - Raccordo VOSS diritto (sull'unità di alimentazione) - (codice MAN: 81.98180.6036)
 - Raccordo VOSS a gomito (sul silenziatore) - (codice MAN: 81.98180.6037)
 - Fascette Oetiker - (N. Oetiker: 16700004)
- Set per la preparazione di un tubo di mandata dell'AdBlue
 - Tubo dell'AdBlue (materiale a metraggio) - (codice MAN: 04.27405.0092)
 - Raccordo VOSS a gomito (sul serbatoio AdBlue) - (codice MAN: 81.98180.6042)
 - Spinotto di raccordo Voss (nel punto di separazione) - (codice MAN: 81.98180.6039)
 - Fascette Oetiker - (N. Oetiker: 16700004)
- Set per la preparazione di un tubo di ritorno dell'AdBlue
 - Tubo dell'AdBlue (materiale a metraggio) - (codice MAN: 04.27405.0092)
 - Raccordo VOSS a gomito (sul serbatoio AdBlue) - (codice MAN: 81.98180.6041)
 - Raccordo VOSS diritto (nel punto di separazione) - (codice MAN: 81.98180.6036)
 - Fascette Oetiker - (N. Oetiker: 16700004)

- Set per la preparazione di un tubo di mandata acqua calda
 - Tubo dell'acqua calda (materiale a metraggio) – (codice MAN: 04.27405.0090)
 - Raccordo VOSS a gomito (sul serbatoio AdBlue) – (codice MAN: 81.98180.6027)
 - Raccordo VOSS a gomito (sulla valvola di intercettazione acqua) – (codice MAN: 81.98180.6015) o
 - Raccordo Voss dritto (sulla valvola di intercettazione acqua) – (codice MAN: 81.98180.6004)
 - Fascette Oetiker – (N. Oetiker: 167000014)
- Set per la preparazione di un tubo di ritorno acqua calda
 - Tubo dell'acqua calda (materiale a metraggio) – (codice MAN: 04.27405.0090)
 - Raccordo VOSS a gomito (sul serbatoio AdBlue) – (codice MAN: 81.98180.6035)
 - Raccordo Voss dritto (nel punto di separazione) – (codice MAN: 81.98180.6044)
 - Spinotto di raccordo Voss (nel punto di separazione) – (codice MAN: 81.98180.6038)
 - Raccordo Voss dritto – (codice MAN: 81.98180.6044)
 - Fascette Oetiker – (N. Oetiker: 167000014)
- Set per la preparazione di tubi di riscaldamento dalla valvola di intercettazione acqua
 - Tubo di riscaldamento – tubi in poliammide, dimensioni 9 x 1,5 – (codice MAN: 04.35160.9709)
 - Raccordo dritto – (codice MAN: 81.98181.0201)
- Set per la preparazione di una tubazione aria compressa verso l'unità di alimentazione
 - Tubazione aria compressa – tubo in poliammide a norma DIN 74324, parte 1 o a norma MAN M 3230, parte 1)
 - Raccordo dritto – (codice MAN: 81.98181.6043)
- Set per la preparazione di un rivestimento/isolamento
 - tubo corrugato Co-flex a doppio guscio
 - oppure materiale di rivestimento (a questo scopo utilizzare una pinza speciale)

6.4.2.3 Serbatoio AdBlue

Di seguito sono descritti i punti a cui si deve prestare attenzione durante le modifiche al serbatoio AdBlue. Nello spostare il serbatoio AdBlue attenersi alle lunghezze dei tubi descritte nel capitolo 6.4.2.2 – “Fascio di tubi dell'AdBlue”.

Montaggio di un serbatoio AdBlue di dimensioni maggiori

Per ogni serie di veicoli MAN offre di fabbrica come varianti di equipaggiamento serbatoi AdBlue di dimensioni diverse. È ammesso il montaggio successivo di un serbatoio AdBlue di dimensioni maggiori, a condizione che MAN lo abbia approvato per la produzione di serie del veicolo in esame. La conversione viene quindi eseguita in modo appropriato e a regola d'arte da personale addestrato. Affinché il sensore di livello funzioni correttamente, è necessaria una parametrizzazione del veicolo.

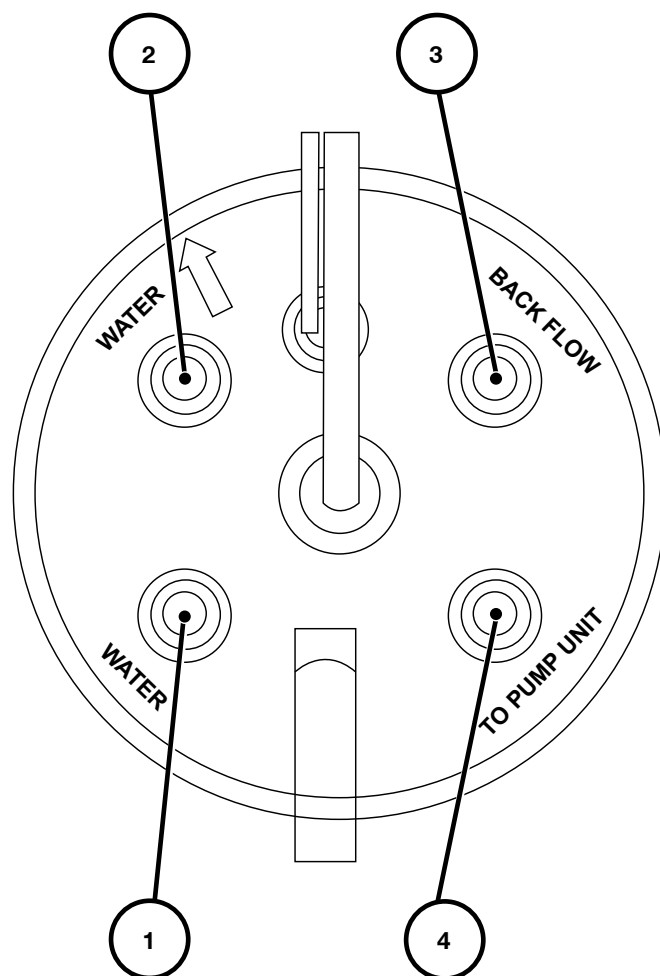
Spostamento del serbatoio AdBlue

A seconda della struttura può essere necessario spostare il serbatoio AdBlue. Di seguito sono descritti i punti a cui si deve prestare attenzione in questo caso.

Per spostare il serbatoio AdBlue utilizzare il supporto originale. L'eventuale inclinazione del serbatoio AdBlue dovuta allo spostamento nella piega del telaio può essere compensata, ad es. con delle boccole distanziatrici.

Il serbatoio AdBlue dispone di quattro raccordi. Due tubi dell'acqua calda (mandata e ritorno) e due tubi AdBlue (mandata e ritorno). I singoli tubi sono contrassegnati, come descritto nei paragrafi seguenti.

Prima della messa in funzione del veicolo, controllare tassativamente se tutti i tubi sono collegati correttamente. Se l'AdBlue si infila nell'acqua di raffreddamento si rischiano danni al motore (figura XXX: Raccordi sul serbatoio AdBlue).

Figura 53-III: Raccordi sul serbatoio AdBlue

T_991_000014_0001_G

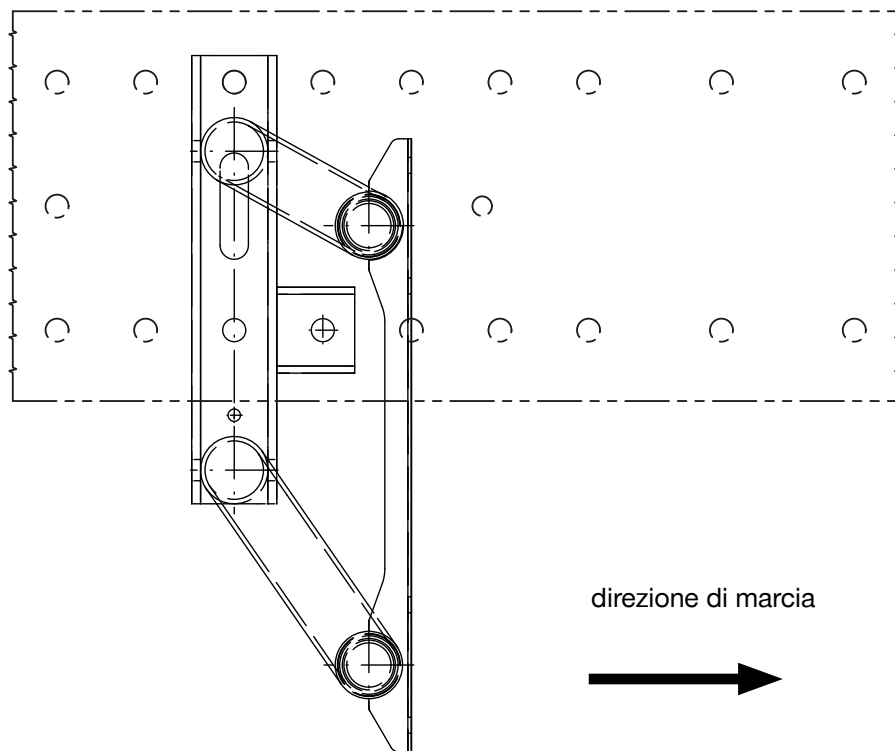
- 1) Tubo di mandata acqua calda
- 2) Tubo di ritorno acqua calda
- 3) Tubo di ritorno AdBlue
- 4) Tubo di mandata AdBlue

L'adattamento delle tubazioni è descritto nella sezione allungamento/accorciamento delle tubazioni AdBlue e acqua calda.

Il serbatoio AdBlue è montato insieme all'unità di alimentazione su un supporto. Questo supporto è previsto di fabbrica anche per il sostegno dei parafanghi anteriori. Se il serbatoio AdBlue viene spostato, è necessario applicare un nuovo supporto al relativo parafango.

A questo scopo è possibile utilizzare un supporto parafango-tubazioni disponibile attraverso il servizio ricambi MAN (figura 54-III: Supporto parafango-tubazioni). Per il supporto parafango-tubazioni deve essere previsto uno spazio di circa 40 mm.

Figura 54-III: Supporto parafango-tubazioni



T_612_000001_0001_G

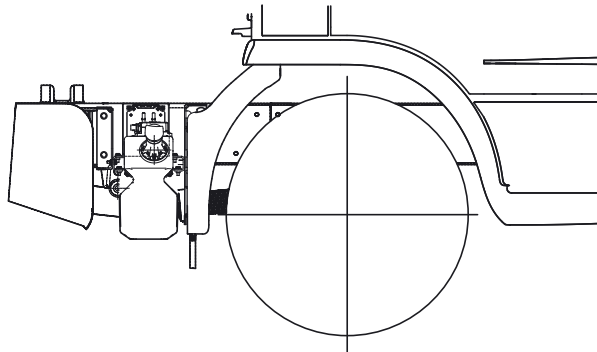
6.4.2.4 Unità di alimentazione AdBlue

Di seguito è descritto in quali posizioni è montata in fabbrica l'unità di alimentazione e a quali punti bisogna prestare attenzione per spostare l'unità di alimentazione.

Nelle serie TGL e TGM l'unità di alimentazione viene montata in fabbrica sullo stesso supporto del serbatoio AdBlue.

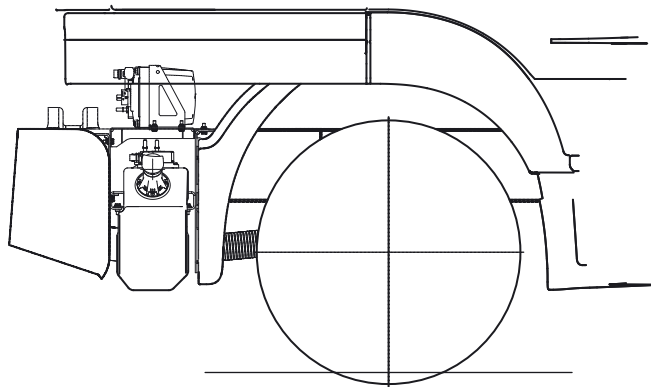
Le posizioni di serie sono rappresentate dalle seguenti figure da 55-III bis 57-III:

Figura 55-III: Unità di alimentazione laterale sul telaio, TGL: Cabina C, TGM: Cabina C/L/LX



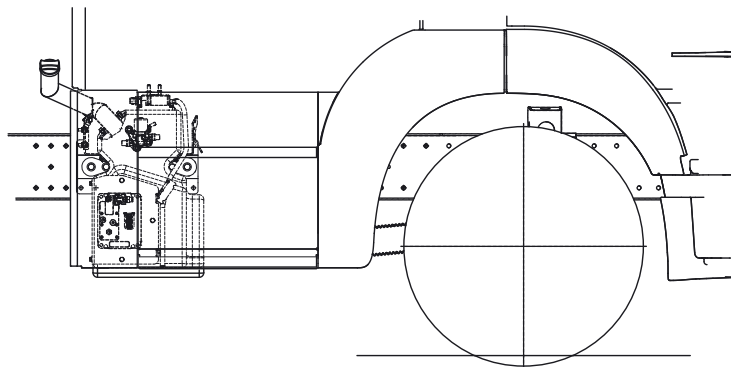
T_154_000006_0001_G

Figura 56-III: Unità di alimentazione sopra il bordo superiore del telaio, TGL: Cabina L/LX



T_154_000007_0001_G

Figura 57-III: Unità di alimentazione per cabina doppia



T_154_000008_0001_G

Se l'unità di alimentazione viene spostata separatamente dal serbatoio AdBlue, l'allestitore deve predisporre per l'unità di alimentazione un supporto equivalente alla soluzione di serie.

6.4.2.5 Cablaggio AdBlue

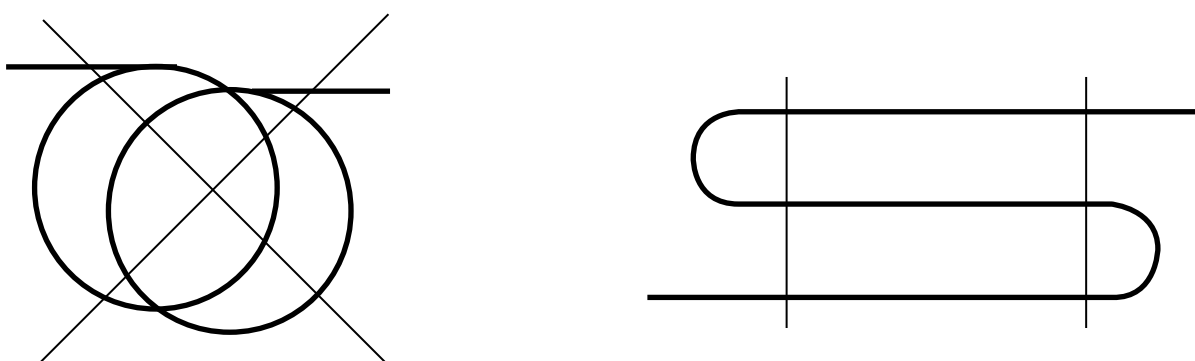
In caso di modifiche al sistema AdBlue può essere necessario adattare il cablaggio elettrico.

Di seguito sono descritti il fascio cavi, i possibili punti di separazione e i connettori da utilizzare.

Per tutti i cablaggi prestare attenzione a quanto segue:

- Le lunghezze in eccesso non devono essere disposte ad anello in forma di bobine, ma solo in senso longitudinale come nella figura a destra (v. figura58-III: Cablaggio).

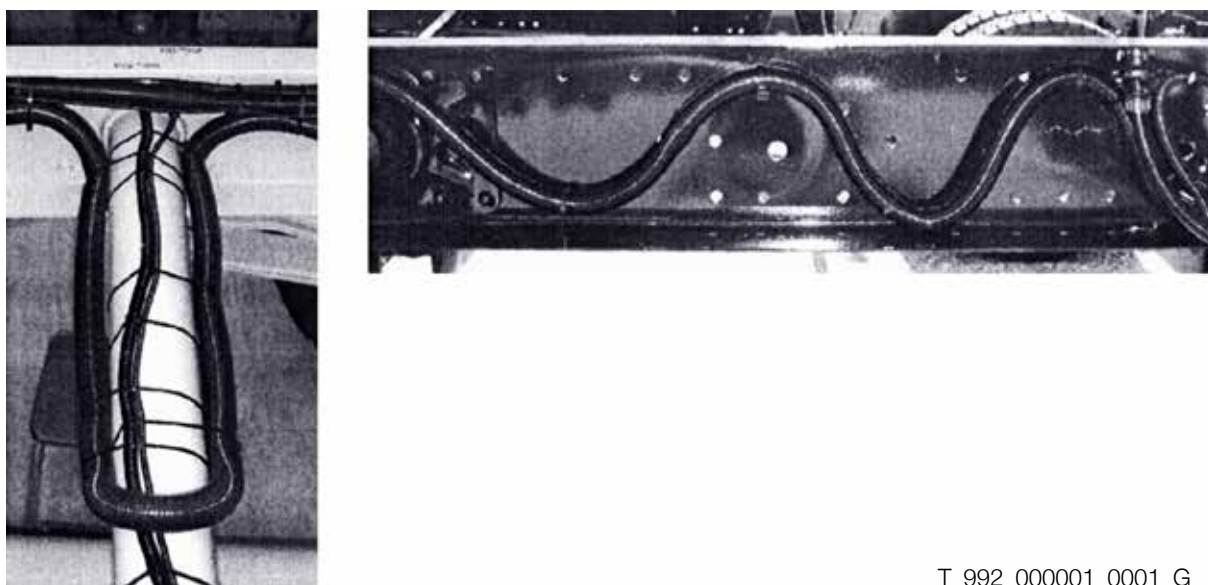
Figura 58-III: Cablaggio



T_998_000003_0001_G

- Il fissaggio del fascio di cavi deve essere effettuato in modo tale che non avvengano movimenti relativi rispetto al telaio (pericolo di sfregamento!) (figura 59-III: Verlegebeispiele).

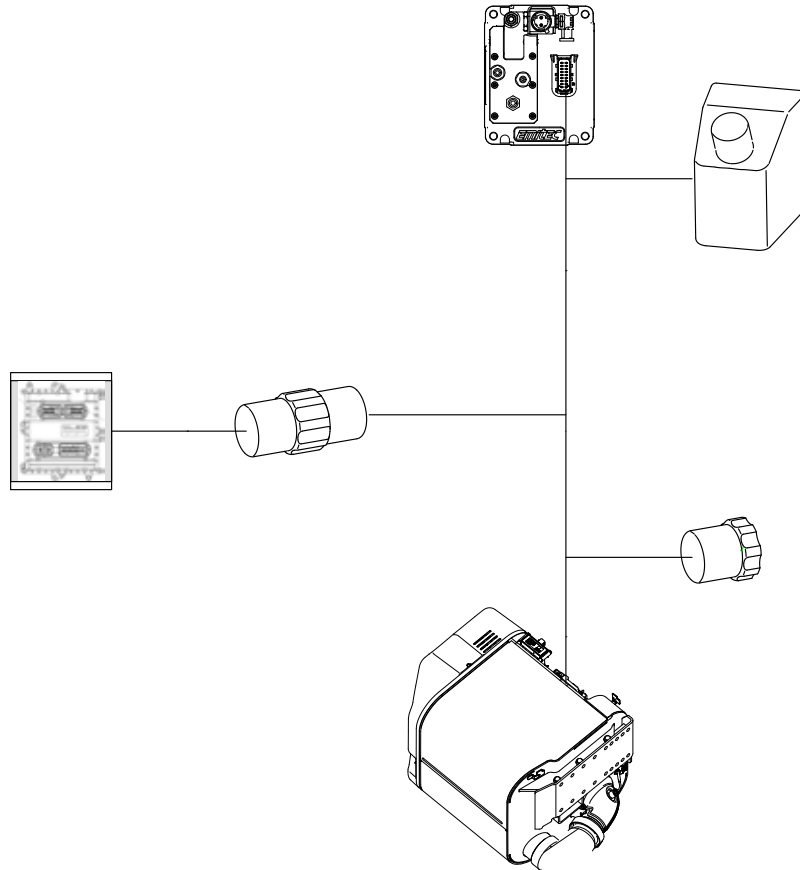
Figura 59-III: Esempi di disposizione



T_992_000001_0001_G

La seguente rappresentazione mostra in modo schematico il cablaggio originale MAN (figura 60-III: Cablaggio - rappresentazione schematica).

Figura 60-III: Cablaggio - rappresentazione schematica



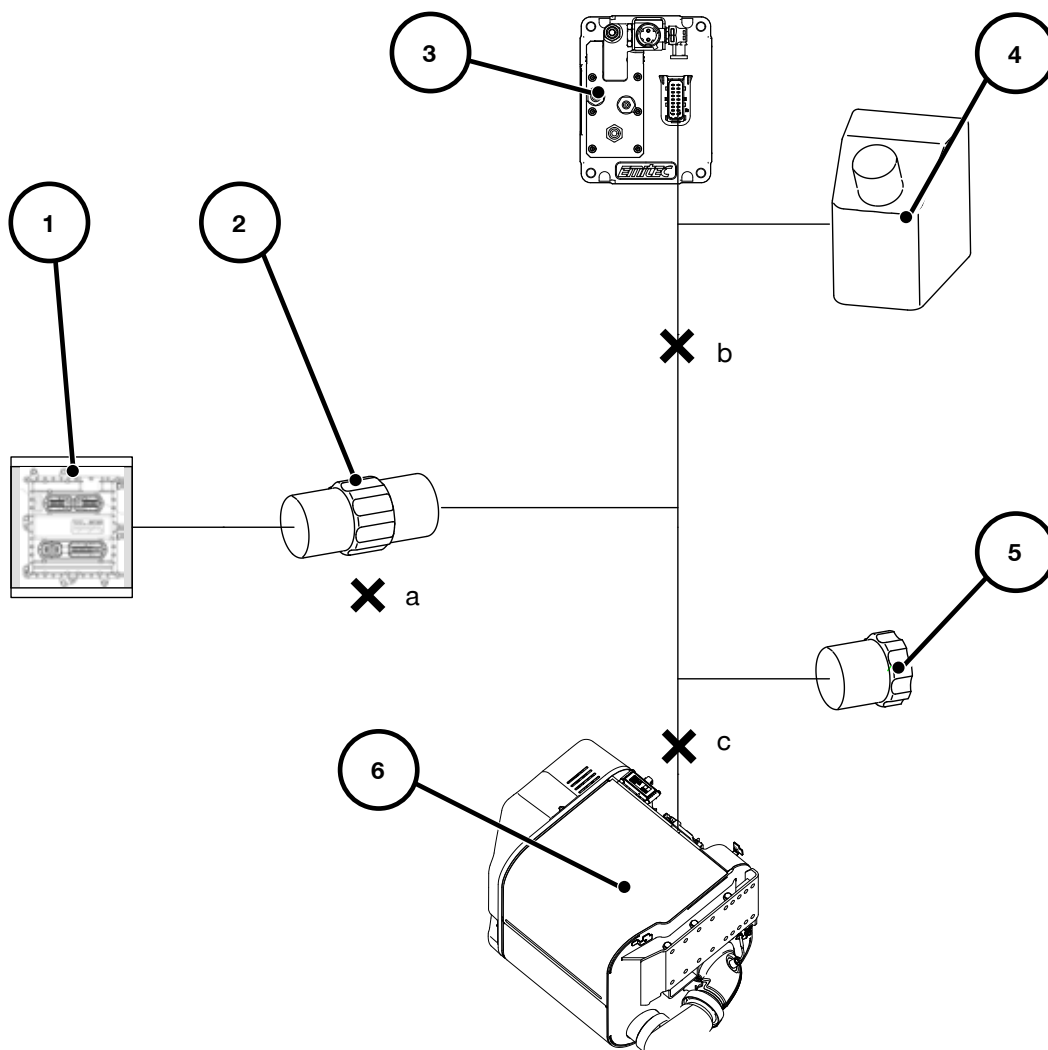
T_991_000015_0001_G

Per l'adattamento del cablaggio tra il motore e l'unità di alimentazione e il silenziatore sono ammesse due possibilità.

Da un lato si può utilizzare il cablaggio MAN originale più lungo disponibile (codice MAN: 85.25423.6059, richiesta tramite il servizio ricambi MAN). Le lunghezze in eccedenza possono essere disposte sul telaio nel modo descritto di seguito. Si presuppone che il montaggio venga eseguito in modo appropriato e a regola d'arte.

Un altro modo è quello di tagliare il fascio cavi nei punti indicati di seguito. Attraverso il servizio ricambi MAN mette a disposizione connettori adeguati per adattare le lunghezze del cablaggio.

Figura 61-III: Punti di separazione



T_991_000015_0003_G

- 1) Centralina EDC
- 2) Punto di separazione X 3212
- 3) Unità di alimentazione
- 4) Serbatoio AdBlue
- 5) Connettore per cavi di "massa"
- 6) Silenziatore di scarico
- a), b), c) Punto di separazione

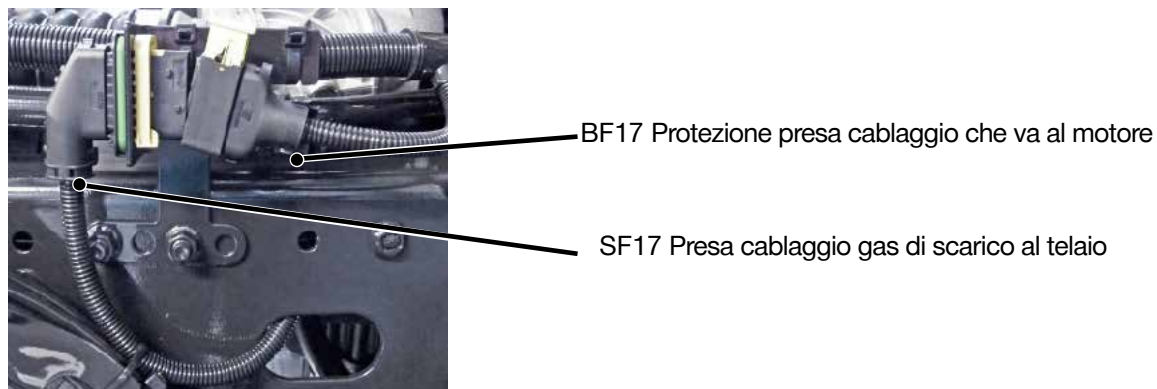
Di seguito sono rappresentati i rispettivi connettori con i componenti necessari e la disposizione dei contatti.

Punto di separazione a):

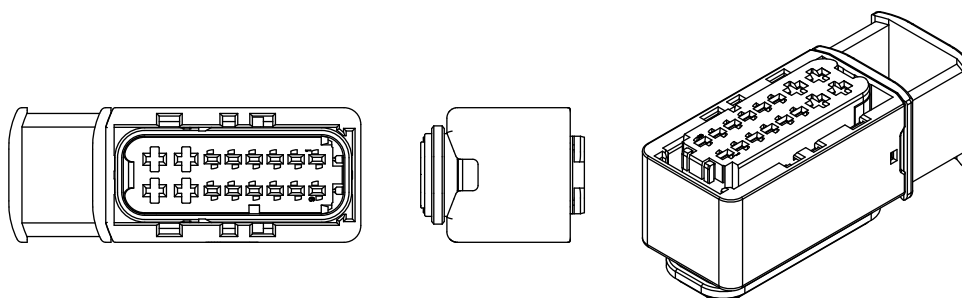
- Prolunga del cablaggio del connettore X3212 sulla centralina EDC
 - Preparare la prolunga con i cavi, il connettore e la presa descritti di seguito
 - Staccare il connettore dalla presa sul fascio cavi motore e inserire il cavo di prolunga (Vedere la figura17-III: Connettore X3212 sul fascio cavi motore)

Figura 62-III: Connettore X3212 sulla centralina EDC

Punto di separazione cablaggio gas di scarico X3212 - soluzione allestitore 12 + 4 poli BF17 - SF17

**Tabella 17-III:** Connettore X3212 sulla centralina EDC

Scatola porta connettori BF17 codice MAN: 81.25475-0303

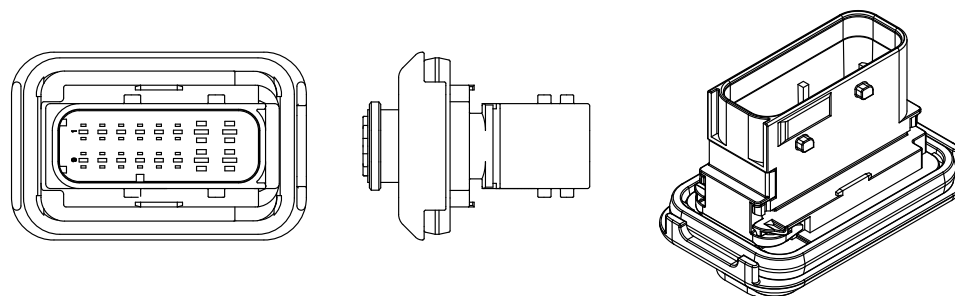


Materiale della scatola porta connettori BF17			
Pezzo	MAN Code	Codice MAN	Denominazione pezzi
1	BF17	81.25475-0303	Scatola porta connettori
1	AW99	81.25433-0293	Adattatore per tubo corrugato 180°
1	AR17	81.25433-0118	Riduzione a innesto 13-10
1	AR59	81.25433-0176	Riduzione a innesto 17-13
10	DL11	07.91163-0069	Sigillatura su ogni conduttore
1	DL25	82.25435-0090	Sigillatura su ogni conduttore
2	DL26	07.91163-0077	Sigillatura su ogni conduttore
1	DL27	07.91163-0065	Sigillatura su ogni conduttore
2	DL40	07.91163-0086	Sigillatura su ogni conduttore
12	XU61-1<0	07.91201-6025	Contatti (parti singole)
1	XH22-1<0	07.91201-0656	Contatti (parti singole)
2	XH22-2<5	07.91201-0657	Contatti (parti singole)

Tabella 17-III: Connettore X3212 sulla centralina EDC - continuazione

Disposizione contatti nella scatola porta connettori BF17				
PIN	Cavo	Sezione mm ²	Contatto	Inserto di tenuta
1	90127	0,75	XU61-1<0	DL11
2	90126	0,75	XU61-1<0	DL11
3	90147	0,75	XU61-1<0	DL11
4	90128	0,75	XU61-1<0	DL11
5	90311	0,75	XU61-1<0	DL11
6	90321	0,75	XU61-1<0	DL11
7	90004	1,5	XH22-2<5	DL26
8	31000	1,5	XH22-2<5	DL26
9	15038	0,75	XU61-1<0	DL11
10	90011	0,75	XU61-1<0	DL11
11	191	0,75	XU61-1<0	DL11
12	192	0,75	XU61-1<0	DL11
13	90008	1	XU61-1<0	DL40
14	31000	1	XU61-1<0	DL40
15	90011	0,75	XU61-1<0	DL25
16	libero	-	-	DL27 (tappo cieco)

Materiale del cablaggio		
Pezzo	Codice MAN	Materiale / cavo
1	07.08302-1191	Cavo FLRYW-2X 0,75-GE-OR-191-192
9	07.08181-0343	Cavo FLRY-0,75-GEOR
1	07.08181-0576	Cavo FLRY-1-BRGE
1	07.08181-0506	Cavo FLRY-1-GE
1	07.08181-0776	Cavo FLRY-1,5-BRGE
1	07.08181-0706	Cavo FLRY-1,5-GE
1	04.37135-9938	Tubo corrugato 10

Tabella 17-III: Connettore X3212 sulla centralina EDC - continuazione**Corpo porta spina SF17 codice MAN: 81.25475-0336**

Materiale del corpo porta spina SF17			
Pezzo	MAN Code	Codice MAN	Denominazione pezzi
1	SF17	81.25475-0336	Corpo porta spina
1	AWA2	81.25433-0299	Adattatore per tubo corrugato 90°
1	AR17	81.25433-0118	Riduzione a innesto 13-10
1	AR59	81.25433-0176	Riduzione a innesto 17-13
10	DL11	07.91163-0069	Sigillatura su ogni conduttore
1	DL25	82.25435-0090	Sigillatura su ogni conduttore
2	DL26	07.91163-0077	Sigillatura su ogni conduttore
1	DL27	07.91163-0065	Sigillatura su ogni conduttore
2	DL40	07.91163-0086	Sigillatura su ogni conduttore
12	XG61-1<0	07.91202-1000	Contatti (parti singole)
1	XG22-1<0	07.91202-0671	Contatti (parti singole)
2	XG22-2<5	07.91202-0672	Contatti (parti singole)
1	GV60	81.25475-0339	Slitta di bloccaggio

Disposizione contatti nel corpo porta spina SF17				
PIN	Cavo	Sezione mm ²	Contatto	Inserto di tenuta
1	90127	0,75	XG61-1<0	DL11
2	90126	0,75	XG61-1<0	DL11
3	90147	0,75	XG61-1<0	DL11
4	90128	0,75	XG61-1<0	DL11
5	90311	0,75	XG61-1<0	DL11
6	90321	0,75	XG61-1<0	DL11
7	90004	1,5	XG22-2<5	DL26
8	31000	1,5	XG22-2<5	DL26
9	15038	0,75	XG61-1<0	DL11
10	90011	0,75	XG61-1<0	DL11
11	191	0,75	XG61-1<0	DL11
12	192	0,75	XG61-1<0	DL11
13	90008	1	XG61-1<0	DL40
14	31000	1	XG61-1<0	DL40
15	90011	0,75	XG22-1<0	DL25
16	libero		XG61-1<0	DL27 (tappo cieco)

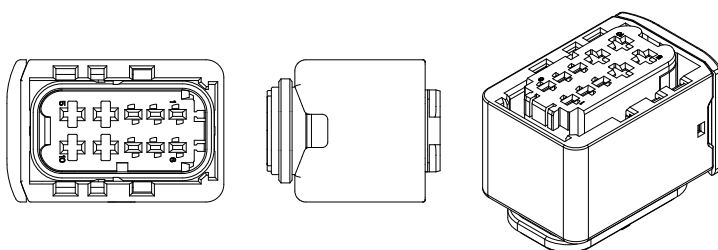
Punto di separazione b):

- Prolungamento del cablaggio verso l'unità di alimentazione e il serbatoio AdBlue
 - Preparare la prolunga con i cavi, il connettore e la presa descritti di seguito
 - Separare il cablaggio sull'interfaccia descritta e preparare il cavo con il connettore e la presa di seguito descritti
 - (Vedere la figura 18-III: Connettore su serbatoio AdBlue e unità di alimentazione)
 - Inserire la prolunga nel cablaggio.

Tabella 18-III: Connettore su serbatoio AdBlue e unità di alimentazione

Punto di separazione cablaggio gas di scarico soluzione allestitore 10 (6 + 4) poli BF31 - SF31 con adattatore contatti nel fascio cavi - Ast "Y" verso l'unità di alimentazione - sensore livello carburante

Scatola porta connettori BF31 codice MAN: non disponibile / codice TE Connectivity: 1-1564514-1



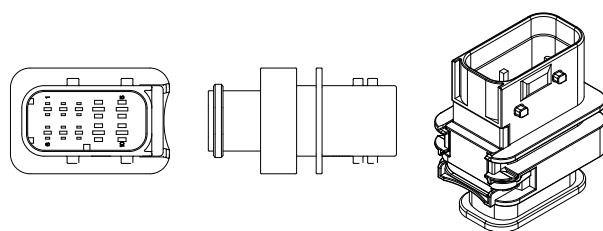
Materiale della scatola porta connettori BF31			
Pezzo	MAN Code	Codice MAN	Denominazione pezzi
	BF31	Codice TE Connectivity: 1-1564514-1	Scatola porta connettori
1	AW94	81.25433-0292	Adattatore HDSCS D-180° - NW13
1	AR17	81.25433-0118	Riduzione a innesto NW13 - NW10
1	AR47	81.25433-0006	Riduzione a innesto NW10 - NW8,5
6	XU60-1<0	07.91201-6020	Contatto (parti singole)
1	XH20-1<0	07.91201-0637	Contatto (parti singole)
2	XH20-2<5	07.91201-0638	Contatto (parti singole)
6	DL11	07.91163-0069	Inserito di tenuta
1	DL25	82.25435-0090	Inserito di tenuta
2	DL26	07-91163-0077	Inserito di tenuta
1	DL27	07.91163-0065	Tappo cieco

Disposizione contatti nella scatola porta connettori BF31				
PIN	Cavo	Sezione mm ²	Contatto	Inserito di tenuta
1	191	0,75	XU60-1<0	DL11
2	192	0,75	XU60-1<0	DL11
3	31000	0,75	XU60-1<0	DL11
4	31000	1,5	XH20-2<5	DL26
5	90008	1	XH20-1<0	DL25
6	90311	0,75	XU60-1<0	DL11
7	90321	0,75	XU60-1<0	DL11
8	15038	0,75	XU60-1<0	DL11
9	90004	1,5	XH20-2<5	DL26
10	libero	-	-	DL27 (tappo cieco)

Tabella 18-III: Connettore su serbatoio AdBlue e unità di alimentazione - continuazione

Materiale del cablaggio		
Pezzo	Codice MAN	Materiale / cavo
1	07.08302-1191	Cavo FLRYW-2X 0,75-GE-OR-191-192
1	07.08181-0385	Cavo FLRY-0,75-BROR
3	07.08181-0343	Cavo FLRY-0,75-GEOR
1	07.08181-0506	Cavo FLRY-1-GE
1	07.08181-0776	Cavo FLRY-1,5-BRGE
1	07.08181-0706	Cavo FLRY-1,5-GE
1	04.37135-9938	Tubo corrugato NW 8,5

Corpo porta spina SF31 codice MAN: non disponibile / codice TE Connectivity: 1-1564516-1



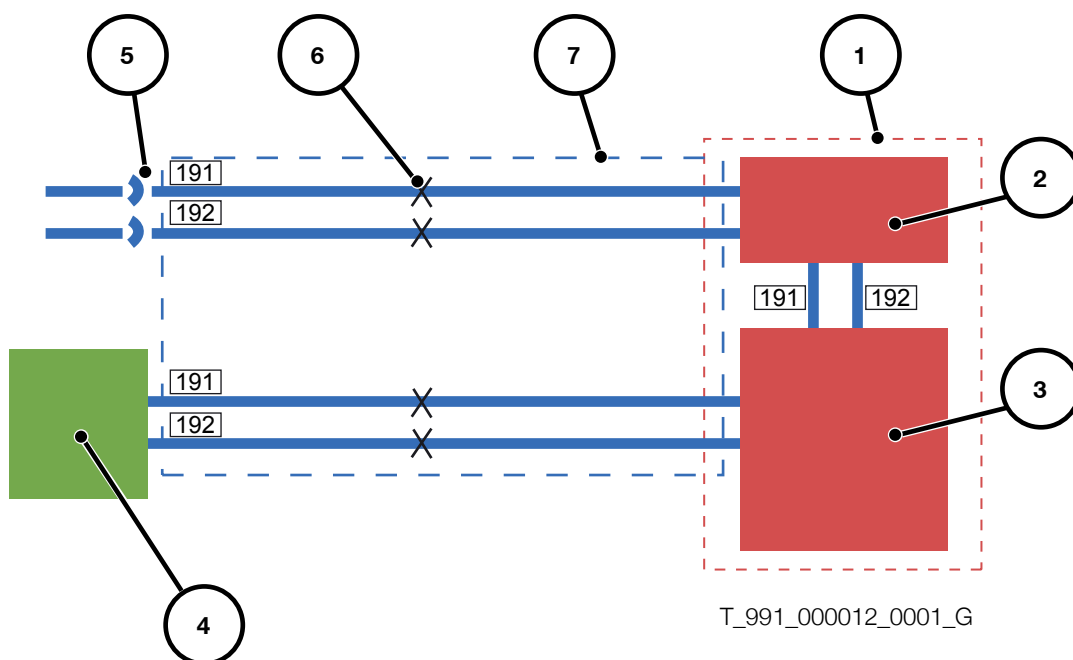
Materiale del corpo porta spina SF31			
Pezzo	MAN Code	Codice MAN	Denominazione pezzi
1	SF31	Codice TE Connectivity: 1-1564516-1	Corpo porta spina
1	AW94	81.25433-0292	Adattatore HDSCS D-180° - NW13
1	AR17	81.25433-0118	Riduzione a innesto NW13 - NW10
1	AR47	81.25433-0006	Riduzione a innesto NW10 - NW8,5
1	GV59	81.25475-0338	Slitta di bloccaggio gr.: "D" giallo
6	XG60-1<0	07.61201-0255	Contatto (in nastro)
1	XG20-1<0	07.91202-0603	Contatto (parti singole)
2	XG20-2<5	07.91202-0604	Contatto (parti singole)
6	DL11	07.91163-0069	Inserto di tenuta
1	DL25	82.25435-0090	Inserto di tenuta
2	DL26	07-91163-0077	Inserto di tenuta
1	DL27	07.91163-0065	Tappo cieco

Disposizione contatti nel corpo porta spina SF31				
PIN	Cavo	Sezione mm ²	Contatto	Inserto di tenuta
1	191	0,75	XG60-1<0	DL11
2	192	0,75	XG60-1<0	DL11
3	31000	0,75	XG60-1<0	DL11
4	31000	1,5	XG20-2<5	DL26
5	90008	1	XG20-1<0	DL25
6	90311	0,75	XG60-1<0	DL11
7	90321	0,75	XG60-1<0	DL11
8	15038	0,75	XG60-1<0	DL11
9	90004	1,5	XG20-2<5	DL26
10	libero	-	-	DL27 (tappo cieco)

Punto di separazione c):

- Prolungamento del cablaggio verso il silenziatore
 - Preparare la prolunga con i cavi, il connettore e la presa descritti di seguito
 - Separare il cablaggio sull'interfaccia descritta e preparare il cavo con il connettore e la presa di seguito descritti
 - (Vedere la figura 19-III: Connettore sul silenziatore di scarico)
 - Nella sistemazione dei contatti della spina e della presa fare attenzione a non scambiare le linee CAN
 - Separare singolarmente le linee CAN e contrassegnarle in modo differente una dall'altra, poiché le linee 191 e 192 sono presenti due volte su questo punto di separazione. (Vedere la figura 63-III: Cavi bus dati CAN nel punto di separazione sul silenziatore di scarico)
 - Inserire la prolunga nel cablaggio.

Figura 63-III: Cavi bus dati CAN nel punto di separazione sul silenziatore di scarico



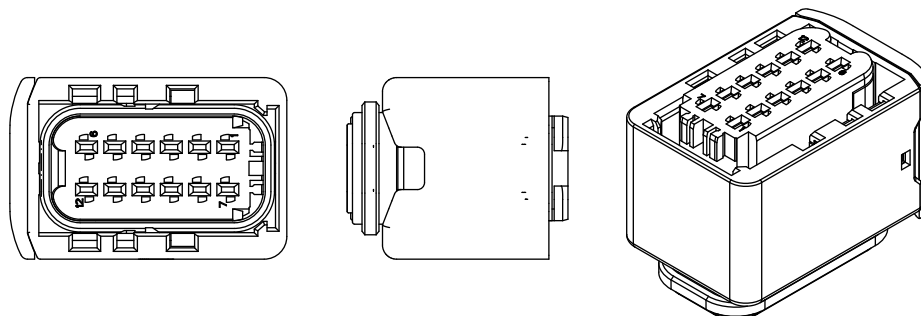
- 1) Silenziatore di scarico
- 2) Sensore NO_x
- 3) Termocoppia con elettronica di gestione
- 4) Unità di alimentazione AdBlue
- 5) Punto di separazione sulla centralina EDC
- 6) Punti di separazione cablaggio
- 7) Guaina cablaggio

Tabella 19-III: Connettore del silenziatore di scarico

Punto di separazione cablaggio cavi gas di scarico per il silenziatore di scarico presa (BF15) e spina (SF15) – a 12 poli

Attenzione: Nella sistemazione dei contatti nel connettore e nella presa fare attenzione a non scambiare le linee CAN 191 e 192 sui contatti 1 e 2 con le linee CAN 191 e 192 sui contatti 11 e 12!

Scatola porta connettori BF15 codice MAN: 81.25475-0283



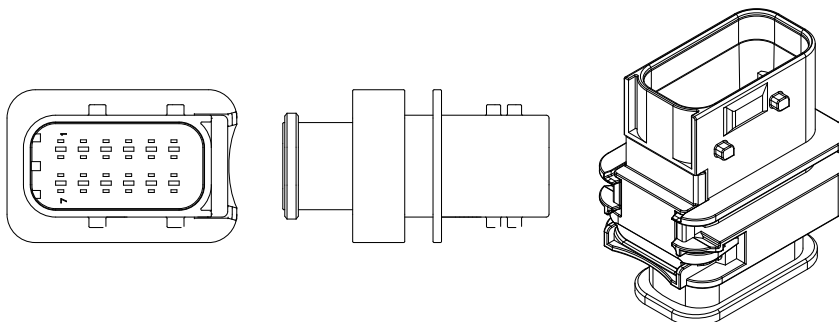
Materiale della scatola porta connettori BF15			
Pezzo	MAN Code	Codice MAN	Denominazione pezzi
1	BF15	81.25475-0283	Scatola porta connettori
12	XU60-1<0	07.91201-6020	Contatto 0,75mm ²
12	DL11	07.91163-0069	Inserto di tenuta
1	AW94	81.25433-0292	Adattatore per tubo corrugato NW13
1	AR17	81.25433-0118	Riduzione a innesto NW13-NW10
1	AR47	88.25433-0006	Riduzione a innesto NW10-NW8,5

Disposizione contatti nella scatola porta connettori BF15				
PIN	Cavo	Sezione mm ²	Contatto	Inserto di tenuta
1	191	0,75	XU60-1<0	DL11
2	192	0,75	XU60-1<0	DL11
3	90126	0,75	XU60-1<0	DL11
4	90147	0,75	XU60-1<0	DL11
5	90128	0,75	XU60-1<0	DL11
6	90127	0,75	XU60-1<0	DL11
7	90011	0,75	XU60-1<0	DL11
8	90011	0,75	XU60-1<0	DL11
9	31000	0,75	XU60-1<0	DL11
10	31000	0,75	XU60-1<0	DL11
11	191	0,75	XU60-1<0	DL11
12	192	0,75	XU60-1<0	DL11

Materiale del cablaggio		
Pezzo	Codice MAN	Materiale / cavo
1	07.08302-1191	Cavo FLRYW-2X 0,75-GE-OR-191-192
8	07.08181-0343	Cavo FLRY-0,75-GEOR
2	07.08181-0385	Cavo FLRY-0,75-BROR
1	04.37135-9938	Tubo corrugato NW 8,5

Tabella 19-III: Connettore del silenziatore di scarico - continuazione

Punto di separazione cablaggio gas di scarico per il silenziatore di scarico connettore (SF15) - 12 poli

Corpo porta spina SF15 codice MAN: 81.25475-0285


Materiale del corpo porta spina SF15			
Pezzo	MAN Code	Codice MAN	Denominazione pezzi
1	SF15	81.25475-0285	Corpo porta spina
12	XU60-1<0	07.91201-6020	Contatto 0,75mm ²
12	DL11	07.91163-0069	Inserto di tenuta
1	AW94	81.25433-0292	Adattatore per tubo corrugato NW13
1	AR17	81.25433-0118	Riduzione a innesto NW13-NW10
1	AR47	88.25433-0006	Riduzione a innesto NW10-NW8,5

Disposizione contatti nel corpo porta spina SF15				
PIN	Cavo	Sezione mm ²	Contatto	Inserto di tenuta
1	191	0,75	XU60-1<0	DL11
2	192	0,75	XU60-1<0	DL11
3	90126	0,75	XU60-1<0	DL11
4	90147	0,75	XU60-1<0	DL11
5	90128	0,75	XU60-1<0	DL11
6	90127	0,75	XU60-1<0	DL11
7	90011	0,75	XU60-1<0	DL11
8	90011	0,75	XU60-1<0	DL11
9	31000	0,75	XU60-1<0	DL11
10	31000	0,75	XU60-1<0	DL11
11	191	0,75	XU60-1<0	DL11
12	192	0,75	XU60-1<0	DL11

6.4.2.6 Lista pezzi

Tabella 20-III: Panoramica dei componenti per prolungare i tubi

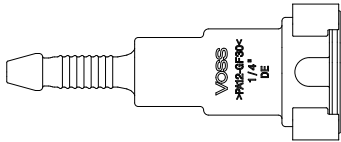
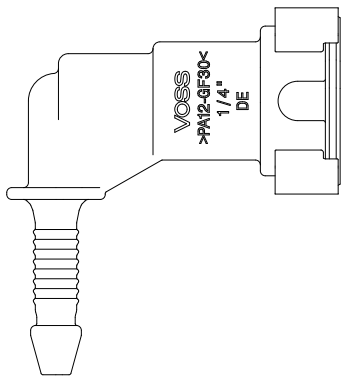
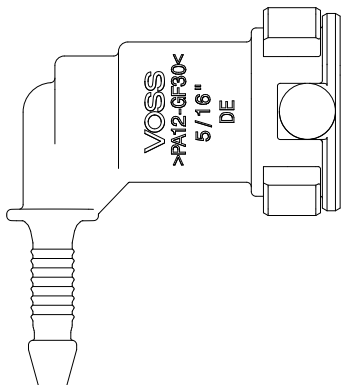
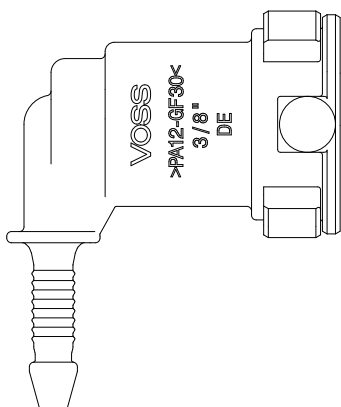
Figura	Codice MAN	Serie	Denominazione	Utilizzo
	81.98180.6036	TGL TGM	Raccordo Voss diritto SAE 1/4" NW3	Tubi dell'AdBlue
	81.98180.6037	TGL TGM	Raccordo VOSS a gomito SAE 1/4" NW3	Tubi dell'AdBlue
	81.98180.6042	TGL TGM	Raccordo VOSS a gomito SAE J 2044 5/16" NW3	Tubi dell'AdBlue
	81.98180.6041	TGL TGM	Raccordo VOSS a gomito SAE J 2044 3/8" NW3	Tubi dell'AdBlue

Tabella 20-III: Panoramica dei componenti per prolungare i tubi - continuazione

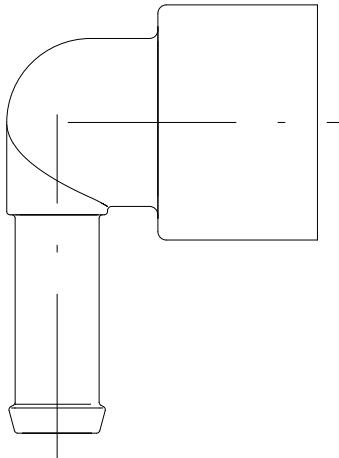
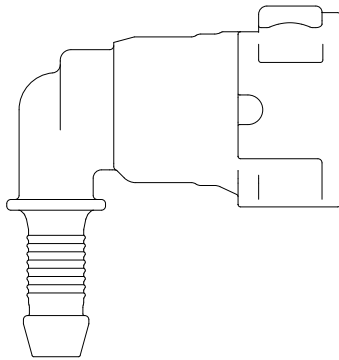
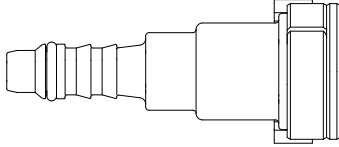
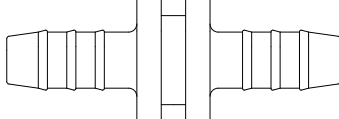
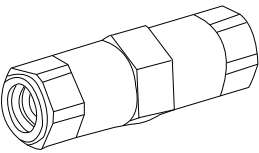
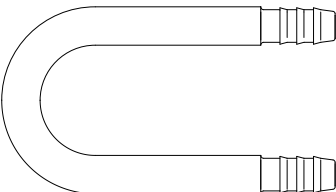
Figura	Codice MAN	Serie	Denominazione	Utilizzo
	81.98180.6015	TGL TGM	Raccordo a gomito PS3 NW 12	Tubi dell'acqua calda
	81.98180.6035	TGL TGM	Raccordo VOSS a gomito SAE 9,89 NW6	Tubi dell'acqua calda
	81.98180.6026	TGL TGM	Raccordo Voss diritto SAE J 2044 5/16" NW6	Tubi dell'acqua calda
	81.98181.0201	TGL TGM	Raccordo per tubi in poliammide 9 x 1,5	Tubi dell'acqua calda

Tabella 20-III: Panoramica dei componenti per prolungare i tubi - continuazione

Figura	Codice MAN	Serie	Denominazione	Utilizzo
	81.98181.6043	TGL TGM	Connettore Voss per tubi in poliammide 6 x 1	Tubazione aria compressa verso l'unità di alimentazione
	VOSS-Nr. 5481021600	TGL TGM	Tubo con curva a 180°	Tubi dell'acqua calda
	OETIKER-Nr. 16700004	TGL TGM	Fascetta ad orecchio	Tubi dell'AdBlue
	OETIKER-Nr. 16700014	TGL TGM	Fascetta ad orecchio	Tubi dell'acqua calda
			Guaina Coflex tipo 26/32	Isolamento dei fasci di tubi
	04.27405.0090	TGL TGM	Tubo flessibile 6 x 3 EPDM	Tubi dell'acqua calda
	04.27405.0092	TGL TGM	Tubo flessibile 3,2 x 2,65 EPDM	Tubi dell'AdBlue
	04.35160.9709		Tubo in poliammide DIN 74324 9 x 1,5	Tubi dell'acqua calda

6.5 Cambio e alberi cardanici

6.5.1 Principi

Nel cambio la coppia e il regime del motore sono convertiti in base alla richiesta di forza di trazione momentanea. Per la trasmissione della potenza del motore dal cambio ai ripartitori di coppia o ai ponti sono previsti degli alberi cardanici. Questi compensano attraverso profili scanalati scorrevoli il movimento verticale degli assi.

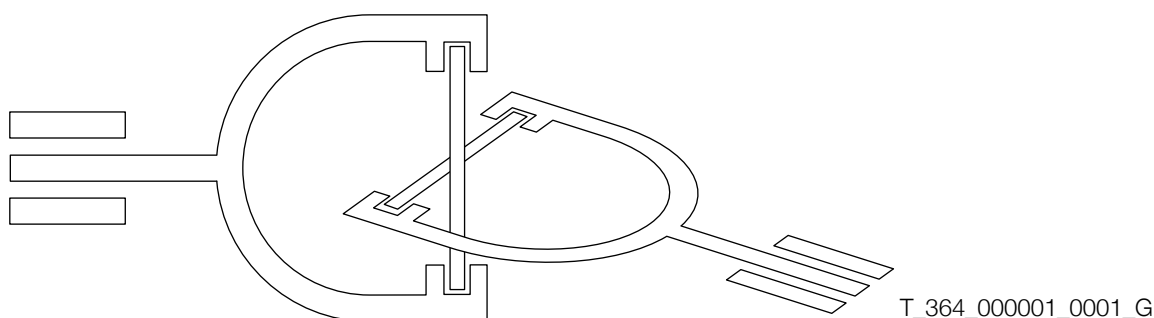
Gli alberi cardanici situati in zone di transito o di lavoro devono essere schermati o protetti. A seconda della normativa locale del Paese di impiego, può essere richiesto il montaggio di un cavo o di un archetto di sicurezza per l'albero cardanico.

Gli alberi cardanici sono disponibili in diverse versioni:

Giunto singolo

Se un giunto cardanico, a crociera o a sfera (vedere la figura 64-III) viene fatto ruotare uniformemente in condizione deflessa, sul lato condotto si ottiene un movimento a velocità non costante. Questa irregolarità viene spesso indicata come errore cardanico. L'errore cardanico provoca fluttuazioni di tipo sinusoidale della velocità angolare sul lato condotto. L'albero di uscita assume alternativamente un moto accelerato o ritardato rispetto all'albero di ingresso. La coppia di uscita dell'albero cardanico fluttua in conseguenza di questo, anche se la coppia e la potenza di ingresso rimangono costanti.

Figura 64-III: Giunto singolo



A causa di questa alternanza di accelerazione e decelerazione che si manifesta due volte per ogni giro questa configurazione e disposizione dell'albero cardanico non è ammissibile per l'attacco ad una presa di forza.

Il giunto singolo può essere utilizzato solo se si riesce a provare inconfutabilmente che, in base a:

- Momento di inerzia
- Regime
- Angolo di lavoro

le oscillazioni e le sollecitazioni hanno un'importanza secondaria.

Albero cardanico a due giunti

L'irregolarità causata dal giunto singolo può essere compensata costruendo l'albero cardanico con due giunti. Tuttavia, affinché la compensazione del movimento sia perfetta, devono essere verificate le seguenti condizioni:

- angolo di lavoro identico sui due giunti, cioè $\beta^1 = \beta^2$
- le due forcelle interne dei giunti devono giacere sullo stesso piano
- Anche l'albero di ingresso e di uscita devono giacere sullo stesso piano, vedere figura 65-III e figura 66-III.

Tutte e tre le condizioni devono sempre essere soddisfatte contemporaneamente, affinché sia possibile compensare l'errore cardanico.

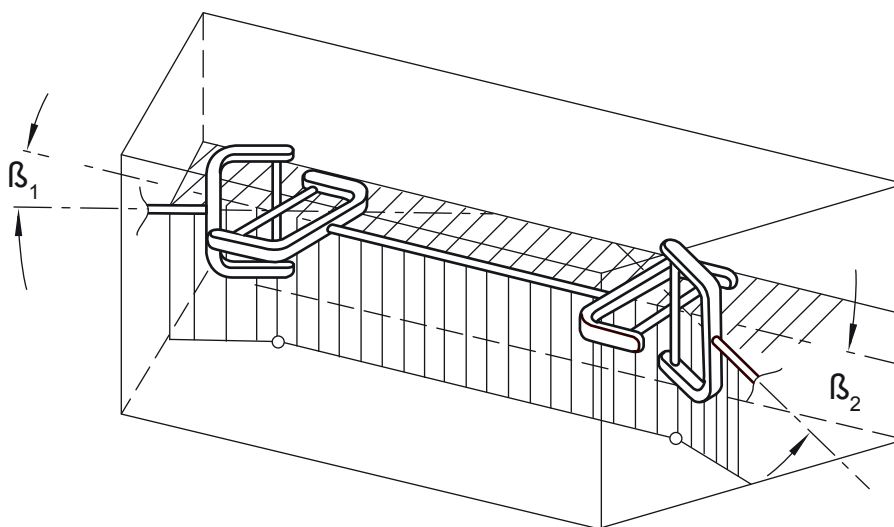
Queste condizioni sono soddisfatte in funzione della disposizione dell'albero cardanico.

Le disposizioni possibili dell'albero cardanico sono descritte al capitolo III, sezione 6.5.2.

6.5.2 Disposizione dell'albero cardanico

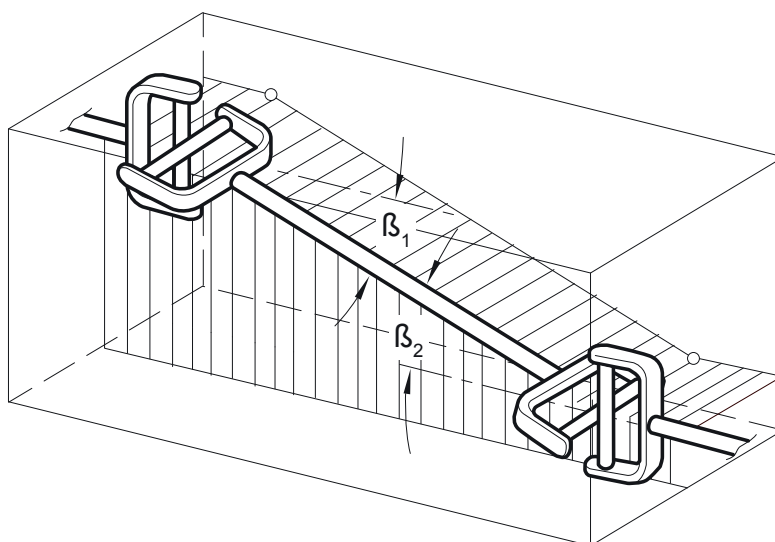
Le disposizioni note dell'albero cardanico sono le cosiddette disposizioni a Z, a W (vedere la figura 65-III e figura 66-III) la disposizione tridimensionale (vedere la figura 67-III).

Figura 65-III: Disposizione a W dell'albero cardanico



T_364_000002_0001_G

Figura 66-III: Disposizione a Z dell'albero cardanico



T_364_000003_0001_G

Le condizioni (v. capitolo III, sezione 6.5.1) per una perfetta compensazione del movimento si hanno per le cosiddette disposizioni a Z- e a W.

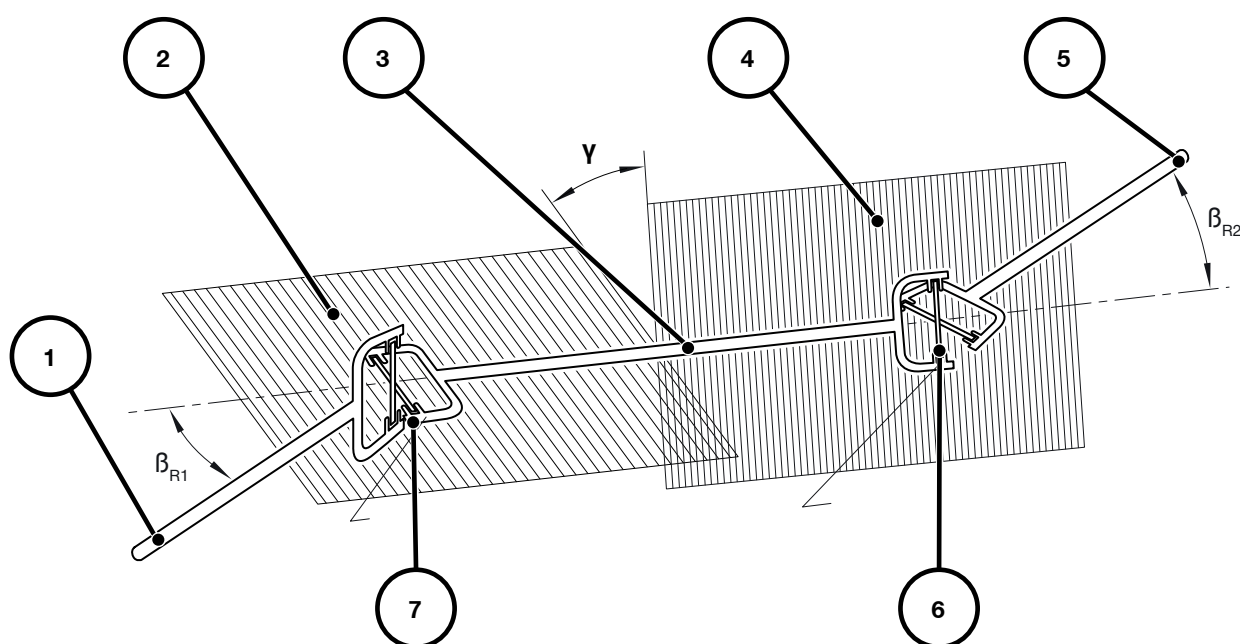
Il piano di angolazione comune che sussiste per la disposizione a Z e a W può essere ruotato a piacimento attorno all'asse longitudinale dell'albero intermedio. A livello pratico la disposizione a W è da evitare.

Un'eccezione è costituita dalla disposizione tridimensionale dell'albero cardanico, vedere la figura 67-III.

Una disposizione tridimensionale si ha sempre quando l'albero di ingresso e l'albero di uscita non giacciono sullo stesso piano. Gli assi dell'albero di ingresso e dell'albero di uscita sono disposti in modo sghembo.

Non esiste un piano comune, pertanto per compensare le fluttuazioni della velocità angolare è necessario un offset di un angolo " γ " delle forcelle (vedere la figura 67-III).

Figura 67-III: Disposizione tridimensionale dell'albero cardanico



T_364_000004_0001_G

- 1) Albero 1
- 2) Piano 1 (formato da albero 1 e 2)
- 3) Albero 2
- 4) Piano 2 (formato da albero 2 e 3)
- 5) Albero 3
- 6) Forcella nel piano 2
- 7) Forcella nel piano 1
- γ Angolo di offset

Ne consegue che l'angolo di lavoro β_{R1} per l'albero di ingresso deve essere identico all'angolo di lavoro β_{R2} per l'albero di uscita.

III. Autotelai

Quindi:

$$\beta_{R1} = \beta_{R2}$$

Le sigle significano:

$$\begin{aligned} \beta_{R1} &= \text{Angolo di lavoro per l'albero 1} \\ \beta_{R2} &= \text{Angolo di lavoro per l'albero 2.} \end{aligned}$$

L'angolo di lavoro β_R si ricava dalle proiezioni degli angoli di snodo degli alberi cardanici e si calcola come segue:

Formula 02-III: Angolo di lavoro

$$\tan^2 \beta_R = \tan^2 \beta_v + \tan^2 \beta_h$$

L'angolo di offset richiesto γ si ricava dalle proiezioni degli angoli dei due giunti:

Formula 03-III: Angolo di offset γ

$$\tan \gamma_1 = \frac{\tan \beta_{h1}}{\tan \beta_{v1}}; \quad \tan \gamma_2 = \frac{\tan \beta_{h2}}{\tan \beta_{v2}}; \quad \gamma = \gamma_1 + \gamma_2$$

Le sigle significano:

$$\begin{aligned} \beta_R &= \text{angolo di lavoro} \\ \beta_v &= \text{angolo di lavoro verticale} \\ \beta_h &= \text{angolo di lavoro orizzontale} \\ \gamma &= \text{Angolo di offset} \end{aligned}$$

Nota:

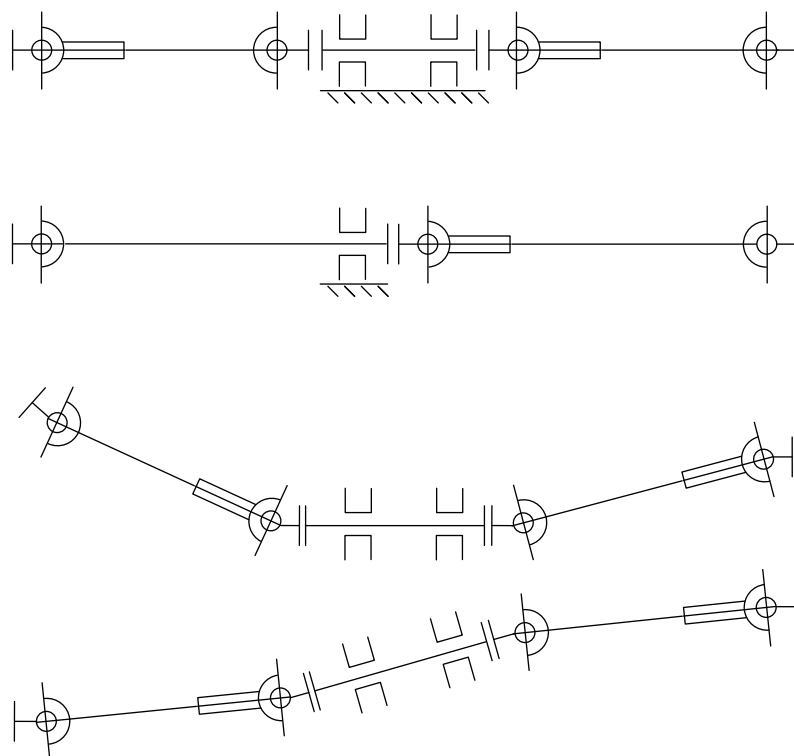
Poiché, in caso di angolazione tridimensionale dell'albero con due giunti cardanici, deve essere solo garantito che i due angoli di lavoro tridimensionali siano identici, in teoria combinando in modo diverso gli angoli di lavoro orizzontali e verticali si può generare un numero infinito di configurazioni.

Per stabilire l'angolo di offset della configurazione tridimensionale dell'albero cardanico, si consiglia di consultare il costruttore.

Gruppo alberi cardanici

Se, per motivi di progettazione, si deve trasmettere il moto su lunghezze maggiori, si possono utilizzare insiemi di alberi cardanici di trasmissione costituiti da due o più alberi. Nella figura 68-III sono rappresentate forme base di insiemi di alberi cardanici in cui le posizioni reciproche tra giunti e alberi fissi sono state scelte in modo arbitrario. Per ragioni cinematiche, i trascinatori e i giunti devono corrispondere. In fase di progettazione consultare il costruttore di alberi cardanici.

Figura 68-III: Gruppo alberi cardanici



T_364_000005_0001_G

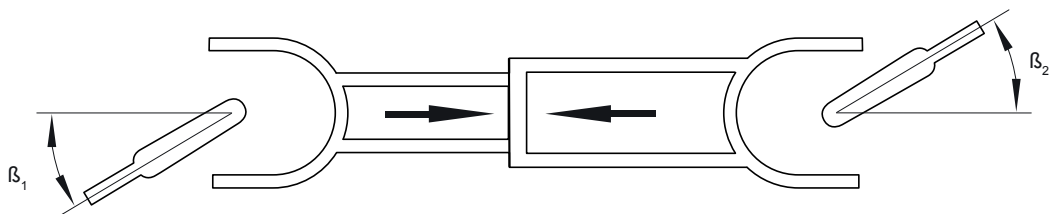
6.5.3 Forze nel sistema alberi cardanici

Gli angoli di lavoro nei sistemi di alberi cardanici creano inevitabilmente forze e coppie supplementari. Se un albero cardanico telescopico viene spostato longitudinalmente durante la trasmissione della coppia, si generano altre forze aggiuntive.

Se si smonta l'albero cardanico, si fanno ruotare le due metà dell'albero e successivamente lo si rimonta, non si compensa il movimento non uniforme, ma piuttosto lo si accentua. Questi tentativi possono provocare danni agli alberi cardanici, ai cuscinetti, ai giunti, al profilo dell'albero scanalato e ai gruppi.

Per questo è necessario rispettare tassativamente i contrassegni sull'albero cardanico, che devono combaciare dopo il montaggio (vedere la figura 69-III).

Figura 69-III: Contrassegni sull'albero cardanico



T_364_000006_0001_G

Non rimuovere le placchette di equilibratura e non scambiare le parti dell'albero cardanico, altrimenti si genera uno squilibrio.

In caso di perdita di una placchetta di equilibratura o sostituzione delle parti dell'albero cardanico, questo deve essere riequilibrato.

Malgrado un'attenta progettazione del sistema albero cardanico possono comunque verificarsi delle vibrazioni che possono provocare danni se la causa non viene eliminata. Il problema deve essere risolto utilizzando misure idonee, ad esempio montando degli smorzatori, usando giunti omocinetici o anche modificando l'intero sistema alberi cardanici e i rapporti di massa.

6.5.4 Modifica della disposizione dell'albero cardanico

Gli allestitori apportano normalmente modifiche al sistema alberi cardanici in caso di:

- modifiche successive del passo
- Montaggio di pompe sulla flangia dell'albero cardanico della presa di forza.

In questi casi è necessario che:

- l'angolo di lavoro massimo di ogni albero cardanico della trasmissione sia di max. 7° in condizione di carico su ogni piano.
- in caso di allungamento degli alberi cardanici, l'intero gruppo alberi cardanici venga ridefinito da un costruttore di alberi cardanici.
- le modifiche all'albero cardanico, come ad esempio eventuali allungamenti, vengano eseguite esclusivamente da officine autorizzate.
- ogni albero cardanico venga equilibrato prima del montaggio.
- se l'albero cardanico rimane appeso da un lato al montaggio o allo smontaggio, possono verificarsi danni ai giunti.
- venga mantenuto un gioco meccanico di almeno 30 mm

Per valutare il gioco minimo devono essere considerati anche il sollevamento del veicolo, la distensione degli assi ad esso collegata e la condizione dell'albero cardanico che viene così a modificarsi.

6.5.5 Montaggio di altri cambi manuali, cambi automatici, ripartitori di coppia

Il montaggio di cambi manuali e automatici non documentati da MAN non è possibile perché non è realizzabile il collegamento con il CAN trasmissione. La mancata osservanza porta a malfunzionamenti dei componenti elettronici di sicurezza. Il montaggio di ripartitori di coppia non previsti da MAN (ad es. da utilizzare come presa di forza) influisce sull'elettronica della trasmissione.

Sui veicoli con cambio manuale meccanico è possibile, in alcuni casi, adattare il sistema mediante parametrizzazione. Questo deve essere richiesto a MAN prima di iniziare i lavori (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore"). Non è consentito il montaggio di ripartitori di coppia da utilizzare come presa di forza (presa di forza totale montata interrompendo l'albero di trasmissione) su veicoli provvisti di MAN TipMatic/ZF ASTRONIC (ad es. cambio ZF12AS).

6.6 Prese di forza

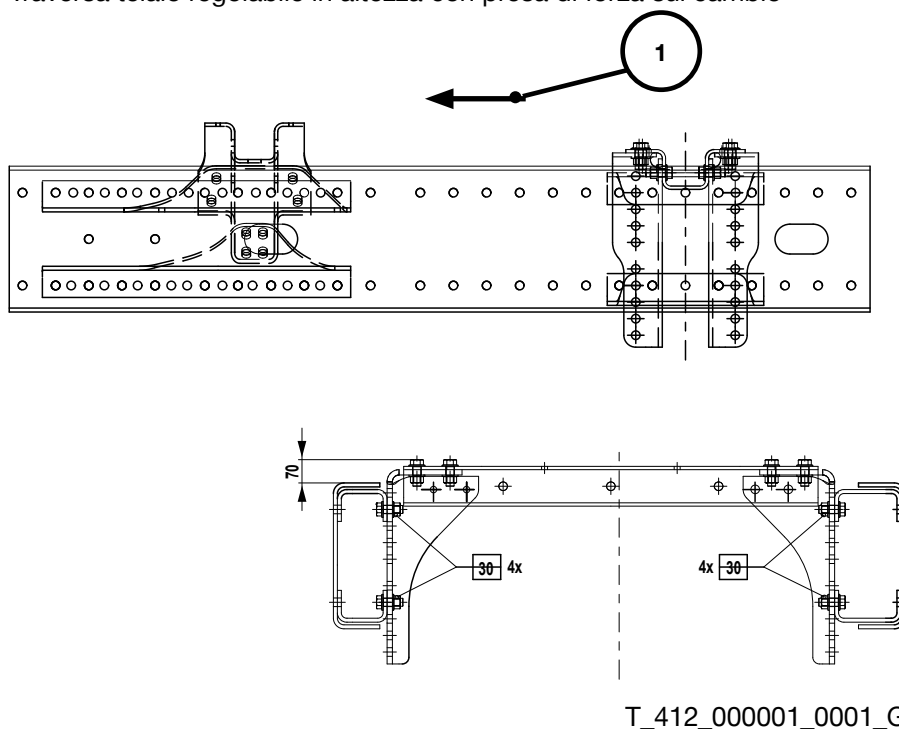
Le prese di forza sono l'elemento di collegamento tra il motore del veicolo e i gruppi da azionare, come ad esempio i compressori o le pompe idrauliche. Nel fascicolo supplementare "Prese di forza" sono descritte le possibili prese di forza dei veicoli MAN.

Un'ulteriore guida alla scelta e al progetto di prese di forza si trova nel settore "Cambi" in MANTED (www.manted.de, è richiesta la registrazione).

Se di fabbrica sono montate una o più prese di forza sul cambio, la 1^a traversa del telaio dietro il cambio è realizzata in modo da essere regolabile in altezza (vedere figura 70-III) In questo modo, rispettando l'angolo di lavoro massimo consentito, si possono installare gruppi alberi cardanici sulla presa di forza.

Nella posizione di serie, la traversa, inclusa la testa della vite, sporge di 70 mm sopra il filo superiore del telaio. La traversa regolabile in altezza può anche essere montata aftermarket (ad es. in caso di montaggio successivo di una presa di forza).

Figura 70-III: Traversa telaio regolabile in altezza con presa di forza sul cambio



1) Direzione di marcia

L'azionamento di gruppi per mezzo del motore del veicolo può influenzare notevolmente il consumo di carburante. Si suppone quindi che l'azienda che esegue l'allestimento effettui il progetto in modo da permettere un consumo di carburante per quanto possibile ridotto.

6.7 Impianto frenante

6.7.1 Principi

L'impianto frenante è uno dei principali componenti per la sicurezza dell'autocarro. Qualsiasi modifica all'intero impianto frenante, tubazioni comprese, deve essere eseguita esclusivamente da personale appositamente addestrato. Dopo qualsiasi modifica si deve sottoporre l'intero impianto frenante a un completo controllo visivo, acustico, funzionale e dell'efficacia.

6.7.2 Disposizione e fissaggio dei condotti dei freni

Per la disposizione e il fissaggio delle tubazioni rispettare le indicazioni nel capitolo III sezione 6.3.5.2 "Alimentazione aria compresa - disposizione dei tubi".

6.7.3 ALB, sistema frenante EBS

La presenza dell'EBS rende inutile il controllo della regolazione ALB da parte dell'allesitore; la regolazione può anche non essere effettuata. Al massimo è necessaria una verifica all'interno del controllo periodico dell'impianto frenante (in Germania SP e §29 delle norme StVZO). Se è necessario tale tipo di verifica sui freni, si deve eseguire una misurazione della tensione con il sistema di diagnosi MAN-cats® oppure effettuare un controllo visivo dell'angolazione della tiranteria sul sensore del carico sull'asse.

Nei veicoli con sospensioni pneumatiche l'EBS utilizza il segnale di carico sull'asse inviato sul CAN dall'ECAS. Per le trasformazioni si deve quindi prestare attenzione che queste informazioni del carico sugli assi vengano inviate correttamente.

In nessun caso staccare il connettore sul sensore del carico sull'asse. Prima di sostituire le molle a balestra, ad es. con molle a balestra che sopportano un carico massimo diverso, si deve chiarire con l'officina di assistenza MAN se è necessario eseguire una nuova parametrizzazione del veicolo per poter effettuare una regolazione ALB corretta.

6.7.4 Montaggio aftermarket di freni continui

Di norma non è possibile montare freni continui non documentati da MAN (rallentatori retarder, freni elettrodinamici).

Non sono ammessi interventi sui freni a controllo elettronico (EBS) e sulla gestione dei freni e della catena cinematica del veicolo che sarebbero necessari per il montaggio aftermarket di freni continui non originali MAN.

7.0 Autotelaio

7.1 Generalità

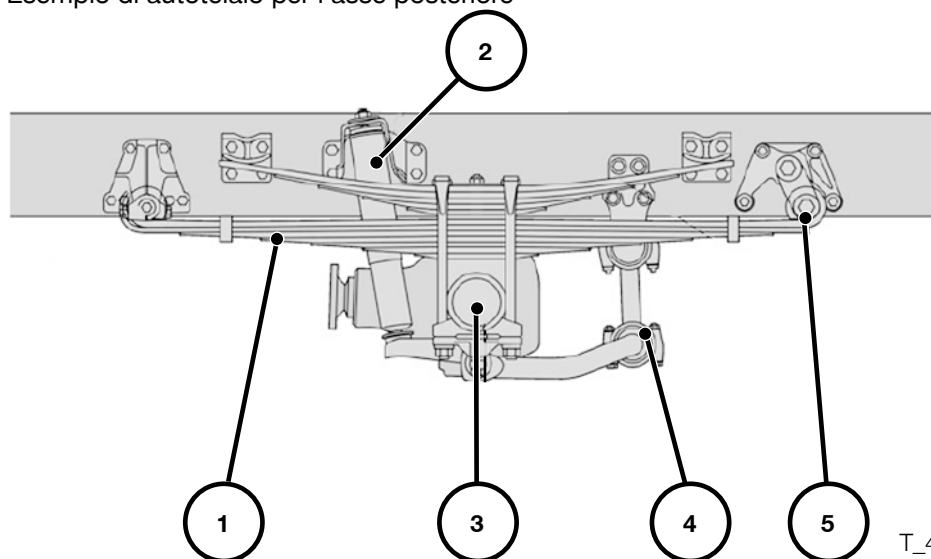
Come autotelaio in questa direttiva di allestimento si intende l'insieme di tutti i componenti del veicolo che permettono il collegamento tra il telaio e le ruote.

L'autotelaio è costituito da:

- Assali con cuscinetti ruota
- Sterzo
- Molle
- Smorzatori di vibrazioni
- Elementi della guida assale
- Barre stabilizzatrici

Serve per la determinazione della direzione di marcia e per il mantenimento della traiettoria, per la trasmissione delle forze causate da peso, mantenimento della traiettoria, accelerazione e decelerazione, nonché per la compensazione durante la marcia di distanze, forze e movimenti.

Figura 71-III: Esempio di autotelaio per l'asse posteriore



T_430_0000001_0001_G

- 1) Molle trapezoidali (pacchetto di molle)
- 2) Ammortizzatori
- 3) Assale
- 4) Guida assale
- 5) Biscottino balestra

7.2 Modifiche all'autotelaio

Non sono consentiti interventi sugli elementi della guida assale (ad es. su bracci, molle, ammortizzatori) e sui relativi supporti e fissaggi al telaio.

I componenti di sospensione o le foglie delle molle non devono essere modificati o rimossi.

Non è consentito utilizzare tipi o sistemi di sospensione diversi su uno stesso asse.

Per modificare il sistema di sospensione di un asse (ad esempio per passare da una sospensione a balestra a una sospensione pneumatica) è necessaria l'autorizzazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Prima della trasformazione deve essere inviata a MAN la documentazione da sottoporre a controllo. Per il progetto, il trasformatore ha la responsabilità di documentare l'adeguata resistenza e controllare le caratteristiche di marcia modificate.

8.0 Impianto elettrico / elettronica (impianto elettrico di bordo)

8.1 Generalità

Nei veicoli MAN vengono montati molteplici sistemi elettronici per la regolazione, il comando e il monitoraggio delle funzioni del veicolo.

Il collegamento in rete completo di tutti i dispositivi garantisce che i valori misurati siano utilizzati ugualmente da tutte le centraline. In questo modo si possono ridurre i sensori, i cavi e i connettori, e quindi le possibili cause di guasto.

I cavi del collegamento di rete sono riconoscibili sul veicolo perché sono del tipo twistato. Vengono utilizzati in parallelo diversi sistemi bus CAN, che si adattano in modo ottimale ai compiti specifici di ciascun sistema. Tutti i sistemi bus dati sono previsti per l'uso esclusivo nel sistema elettronico di veicolo MAN; è vietato l'accesso ai CAN-bus, ad eccezione del CAN-bus dell'allescitore.

Il capitolo "Impianto elettrico, elettronica" non è in grado di rispondere in modo completo a tutte le domande relative all'impianto elettrico di bordo dei moderni veicoli industriali. Per ulteriori informazioni sui singoli sistemi consultare le relative istruzioni di riparazione, ordinabili presso il servizio parti di ricambio. È inoltre possibile reperire le informazioni tecniche sul portale di MAN After Sales (www.asp.mantruckandbus.com, è richiesta la registrazione). Qui è possibile avere accesso alle istruzioni di riparazione e di manutenzione, al sistema di diagnosi MAN, agli schemi elettrici, alle unità di lavoro e alle comunicazioni di service.

Gli impianti elettrici ed elettronici e i cavi montati nei veicoli industriali soddisfano le norme e direttive nazionali ed europee vigenti, che devono essere rispettate come requisito minimo. Le norme MAN spesso superano ampiamente i requisiti minimi delle norme nazionali e internazionali. Per questo molti sistemi elettronici hanno subito adattamenti e ampliamenti delle funzioni.

In alcuni casi, per motivi di qualità o sicurezza, MAN prevede l'applicazione delle norme MAN; in questi casi nelle rispettive sezioni si trovano le relative descrizioni. Gli allestitori possono consultare le norme MAN sul portale MAN per la documentazione tecnica (<http://ptd.mantruckandbus.com>, è richiesta la registrazione). Non viene effettuato sul sito un servizio automatico di aggiornamento e sostituzione delle norme.

8.1.1 Compatibilità elettromagnetica

Data l'interazione tra i diversi componenti elettrici, i sistemi elettronici, il veicolo e l'ambiente, si deve controllare la compatibilità elettromagnetica (EMC). Tutti i sistemi nei veicoli MAN soddisfano i requisiti della norma MAN M3285, disponibile nel portale MAN per la documentazione tecnica (<http://ptd.mantruckandbus.com>).

Al momento della consegna dalla fabbrica, i veicoli MAN soddisfano i requisiti della direttiva UE 72/245/CEE, inclusa 95/54/CE e relativa modifica 2004/104/CE. Tutti i dispositivi che l'allestitore applicherà al veicolo (definizione del dispositivo secondo la direttiva 89/336/CEE) devono soddisfare le norme di legge attualmente in vigore. L'allestitore è responsabile per la compatibilità elettromagnetica (EMC) dei suoi componenti e/o sistemi.

Dopo il montaggio di sistemi o componenti elettrici/elettronici, è responsabilità dell'allestitore assicurarsi che il veicolo continui a soddisfare le attuali norme di legge. Si deve sempre garantire l'assenza di interferenze sul veicolo dei sistemi elettrici/elettronici della sovrastruttura, soprattutto se i disturbi generati dalla sovrastruttura possono influenzare il funzionamento dei sistemi di pagamento pedaggio, dei dispositivi telematici, delle apparecchiature di telecomunicazione o di altri equipaggiamenti del veicolo.

8.1.2 Dispositivi radio e antenne

Tutti i dispositivi che vengono applicati al veicolo devono soddisfare le norme di legge attualmente in vigore. Tutte le apparecchiature radiotecniche (ad es. impianti radio, telefoni cellulari, sistemi di navigazione, sistemi di pagamento del pedaggio, ecc.) devono essere dotate di antenne esterne disposte a regola d'arte.

A regola d'arte significa:

- Le apparecchiature radiotecniche, ad es. un radiocomando per le funzioni della sovrastruttura, non devono influenzare le funzioni del veicolo.
- Non spostare i cavi già presenti o utilizzarli per altri scopi.
- Non è consentito l'uso come alimentazione elettrica (eccezione: Antenne attive approvate da MAN e relativi cavi di alimentazione).
- Non deve essere impedito l'accesso agli altri componenti del veicolo per gli interventi di manutenzione e di riparazione.
- Se si devono eseguire fori nel tetto, utilizzare le posizioni previste da MAN e utilizzare il materiale di montaggio specificamente approvato (ad es. dadi autofilettanti, guarnizioni, ecc.).

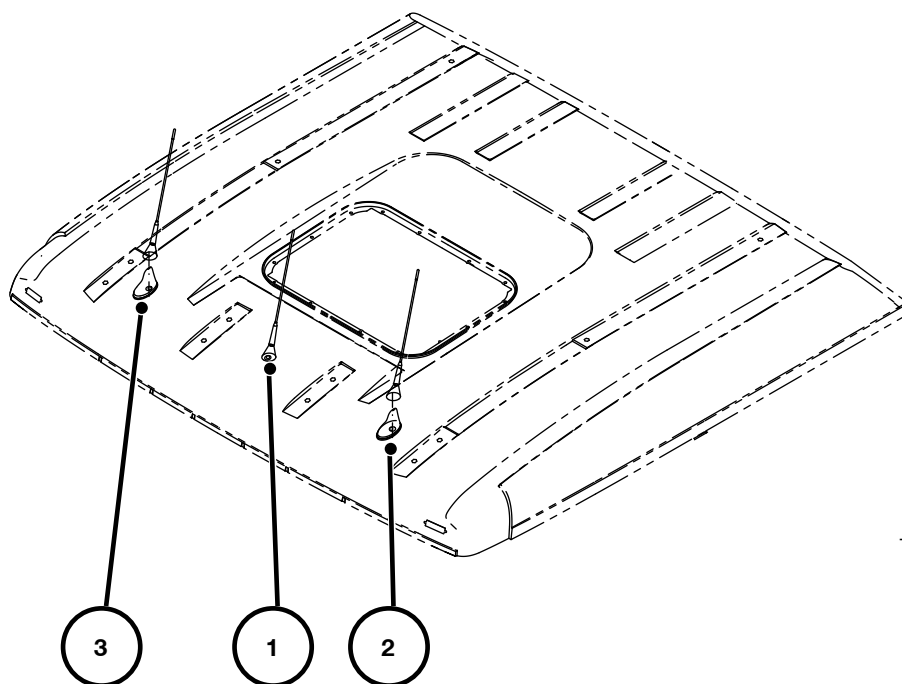
Attraverso il servizio parti di ricambio si possono richiedere le antenne approvate da MAN, con i relativi cavi e connettori.

L'appendice I della direttiva del Consiglio CE 72/245/CEE, versione 2004/104/CE, prescrive la pubblicazione delle possibili posizioni di montaggio delle antenne trasmettenti, delle bande di frequenza consentite e della potenza di trasmissione.

Per le seguenti bande di frequenza è consentito il montaggio a regola d'arte nei punti di fissaggio prescritti da MAN sul tetto della cabina (vedere fig 74-III).

Tabella 21-III: Bande di frequenza con sede di montaggio consentita nei punti di fissaggio nel tetto

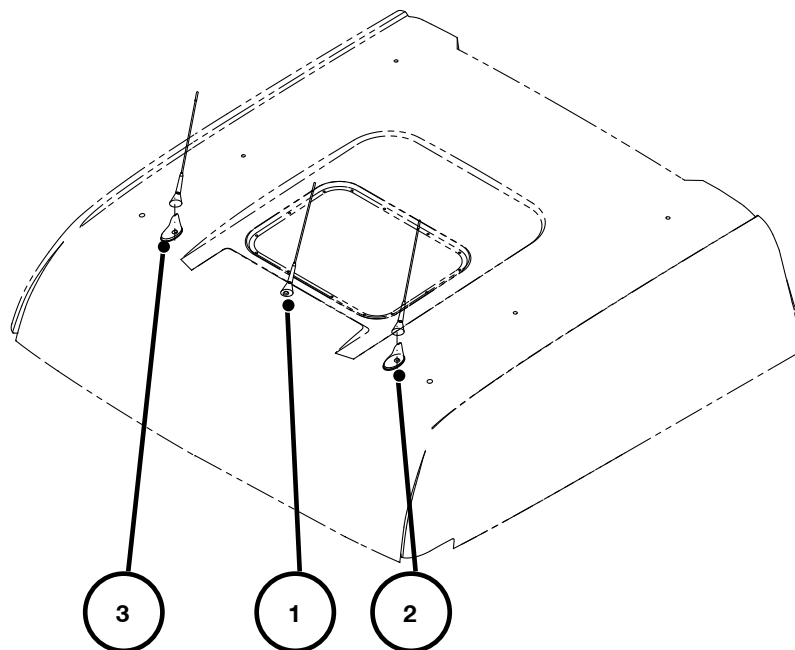
Banda di frequenza	Gamma di frequenze	Potenza di trasmissione max.
Onda corta	< 50 MHz	10 W
Banda 4m	Da 66 MHz a 88 MHz	10 W
Banda 2m	Da 144 MHz a 178 MHz	10 W
Banda 70 cm	Da 380 MHz a 480 MHz	10 W
GSM 900	Da 880 MHz a 915 MHz	10 W
GSM 1800	Da 1.710,2 MHz a 1.785 MHz	10 W
GSM 1900	Da 1.850,2 MHz a 1.910 MHz	10 W
UMTS	Da 1.920 MHz a 1.980 MHz	10 W

Figura 72-III: Rappresentazione schematica delle posizioni di montaggio sul tetto della cabina

T_282_000001_0001_G

- 1) Posizione di montaggio 1
- 2) Posizione di montaggio 2
- 3) Posizione di montaggio 3

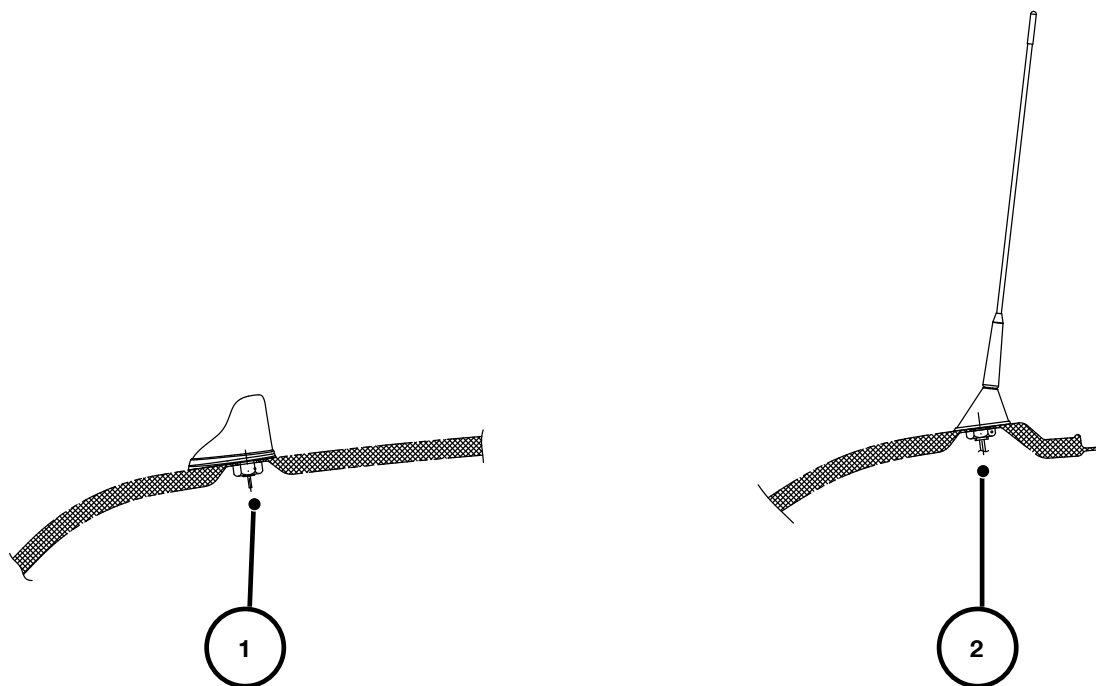
Figura 73-III: Rappresentazione schematica delle posizioni di montaggio sulla cabina con tetto alto



T_282_000002_0001_G

- 1) Posizione di montaggio 1
- 2) Posizione di montaggio 2
- 3) Posizione di montaggio 3

Figura 74-III: Illustrazione del collegamento filettato



T_282_000003_0001_G

- 1) 81.28240.0151, Coppia di serraggio 6 Nm, resistenza di contatto $\leq 1 \Omega$
- 2) 81.28200.8355, Coppia di serraggio 7 Nm $\pm 0,5$ Nm, resistenza di contatto $\leq 1 \Omega$

Tabella 22-III: Panoramica dei componenti dell'antenna

Denominazione	Codice	Posizione	Antenna, v. elenco parti impianto elettrico
Montaggio antenna	81.28200.8365	Pos. 1	Antenna radio
Montaggio antenna	81.28200.8367	Pos. 1	Antenna radio + GSM tipo D e E
Montaggio antenna	81.28200.8369	Pos. 1	Antenna radio + GSM tipo D e E+GPS
Montaggio ant. radio guida sin.	81.28200.8370	Pos. 2	Antenna radio CB
Montaggio ant. radio guida des.	81.28200.8371	Pos. 3	
Montaggio ant. radio guida sin.	81.28200.8372	Pos. 2	Antenna per radiomobile ad accesso collettivo
Montaggio ant. radio guida des.	81.28200.8373	Pos. 3	
Montaggio ant. radio guida sin.	81.28200.8374	Pos. 2	Antenna radio banda 2 m
Montaggio ant. radio guida des.	81.28200.8375	Pos. 3	
Montaggio ant. guida sin.	81.28200.8377	Pos. 3	Antenna GSM e GPS per sistema di pagamento pedaggio
Montaggio ant. guida des.	81.28200.8378	Pos. 2	
Montaggio ant. radio guida sin.	82.28200.8004	Pos. 2	Antenna radio CB e antenna radio
Montaggio ant. combinata guida des.	81.28205.8005	Pos. 3	GSM + GSM tipo D e E + GPS + radio CB
Montaggio ant. combinata guida sin.	81.28205.8004	Pos. 2	

8.1.3 Sistema diagnostico e parametrizzazione con MAN-cats

MAN-cats è l'apparecchio MAN per la diagnosi e parametrizzazione dei sistemi elettronici nel veicolo. MAN-cats è utilizzato in tutti i centri di assistenza MAN.

Se al momento dell'ordine l'allestitore o il cliente sono già in grado di comunicare il settore di utilizzo desiderato o il tipo di sovrastruttura (ad es. per l'interfaccia ZDR), questi dati vengono caricati nel veicolo già in fabbrica mediante la programmazione EOL (EOL = end of line, programmazione a fine linea). Se questa variante è possibile, in alcuni casi non devono essere eseguite parametrizzazioni con MAN-cats.

L'uso di MAN-cats è quindi necessario quando i parametri utilizzati nel veicolo devono essere modificati.

Gli specialisti elettronici dei centri di assistenza MAN hanno la possibilità di ricorrere agli specialisti di sistema dello stabilimento MAN, per ricevere le relative omologazioni, autorizzazioni e soluzioni di sistema per determinati interventi sul veicolo.

In caso di modifiche al veicolo soggette ad autorizzazione o critiche per la sicurezza, se è necessaria una nuova parametrizzazione del veicolo, prima di iniziare i lavori si deve definire il necessario adattamento del telaio alla sovrastruttura, i provvedimenti di trasformazione o i montaggi aftermarket con uno specialista MAN-cats presso il centro di assistenza MAN più vicino.

8.2 Cavi

8.2.1 Disposizione dei cavi

Per tutti i cablaggi prestare attenzione a quanto segue:

- Le lunghezze in eccesso non devono essere disposte ad anello in forma di bobine, ma solo in senso longitudinale come nella figura a destra (vedere la figura 75-III: Cablaggi).

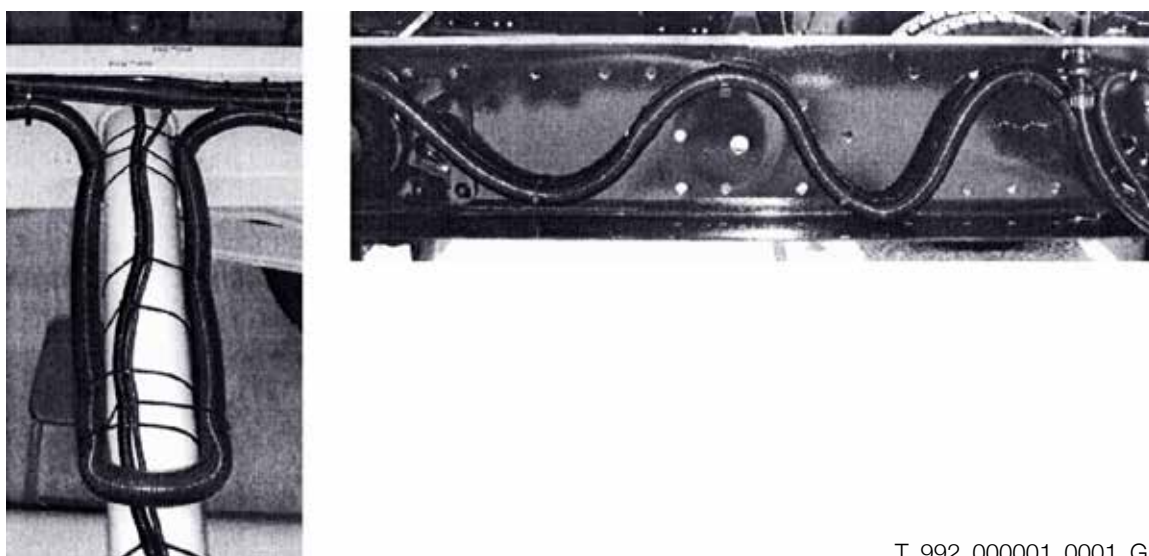
Figura 75-III: Cablaggi



T_998_000003_0001_G

- Il fissaggio del fascio di cavi deve essere effettuato in modo tale che non avvengano movimenti relativi rispetto al telaio (vedere la figura 76-III: Esempi di disposizione).

Figura 76-III: Esempi di disposizione



T_992_000001_0001_G

Per la disposizione e il fissaggio delle tubazioni rispettare le indicazioni nel capitolo III sezione 6.3.5.2 "Alimentazione aria compressa - disposizione dei tubi".

8.2.2 Cavo di massa

MAN dispone di telai isolati galvanicamente, poiché il positivo o il negativo non sono collegati al telaio del veicolo. Insieme al cavo positivo si deve sempre portare all'utilizzatore anche un proprio cavo di massa.

Punti di massa che l'allescitore può utilizzare per il collegamento dei cavi di massa:

- Nella centralina dell'impianto elettrico
- Dietro il quadro strumenti
- Sul supporto motore posteriore destro.

Dai punti di massa dietro la centralina dell'impianto elettrico e dietro il quadro strumenti non possono essere prelevati più di 10A (fabbisogno di corrente effettivo dei carichi collegati). L'accendisigari e le eventuali prese supplementari sono dotate di proprie limitazioni della potenza, riportate nel libretto di istruzioni d'uso.

In genere il cavo negativo dell'allescitore deve essere collegato al punto di massa centrale sul motore e, nelle seguenti condizioni, al polo negativo delle batterie:

- Il veicolo è equipaggiato con un cavo equipotenziale di massa tra motore e telaio (di serie a partire dalla produzione di gennaio 2010).
- Il morsetto della batteria ha spazio a sufficienza per il collegamento del cavo di massa .

Per ulteriori indicazioni e istruzioni per il collegamento di altri utilizzatori, vedere il capitolo III, sezione 8.4 "Utilizzatori supplementari".

8.2.3 Fasci cavi per allungamenti del passo

In caso di allungamento del passo, tutte le centraline e i sensori collegati all'asse posteriore devono essere spostati insieme all'asse.

I fasci cavi CAN non possono mai essere tagliati e allungati, pertanto MAN offre prolunghe per fascio cavi da 1500 mm di lunghezza del tubo corrugato.

Se queste prolunghe non sono sufficienti, si possono posare in successione due dei fasci cavi qui descritti. Le centraline e i sensori possono essere spostati esclusivamente secondo il metodo qui descritto.

Centraline e sensori collegati all'asse posteriore

Equipaggiamento base per tutti i TG:

- Modulo di regolazione pressione EBS (un solo modulo per tutti gli assi posteriori)
- Interruttore di controllo freno di stazionamento

Con sospensione pneumatica sull'asse(i) posteriore(i) si aggiunge:

- Sensore di corsa (sinistro e destro)
- Blocco valvole ECAS

A seconda della versione e dell'equipaggiamento è disponibile anche il seguente cablaggio:

- Connettore di bloccaggio del differenziale

Le prolunghe del cavo dal modulo di regolazione pressione EBS ai sensori sulla relativa ruota (sensori numero di giri, sensori di usura pastiglie freno) non sono necessarie se il modulo di regolazione pressione EBS viene spostato insieme al gruppo asse posteriore.

Attuazione

Per alcune prolunghe del cavo è necessaria poca rilavorazione sul connettore del fascio cavi originario. Questo viene descritto in dettaglio di seguito, mentre le minuterie necessarie come corpo connettore, dispositivi bloccaggio e adattatori sono indicate mediante sigle. I numeri d'ordine corrispondenti sono riportati nella tabella 23-III.

Tabella 23-III: Sigle delle minuterie

Sigla	Denominazione	Codice MAN	Fornitore	Codici dei fornitori
AW64	Adattatore	81.25433.0184	Schlemmer	7807 029 K
AW65	Adattatore	81.25433.0182	Schlemmer	7807 025 K
BA20	Corpo connettore	81.25432.0337	Grote&Hartmann	18169 000 001
BA21	Corpo connettore	81.25432.0338	Grote&Hartmann	18170 000 001
BA28	Corpo connettore	81.25432.0347	Grote&Hartmann	18166 000 001
BA70	Corpo connettore	81.25432.0434	Grote&Hartmann	18385 000 001
BA71	Corpo connettore	81.25432.0433	Grote&Hartmann	18286 000 001
BA72	Corpo connettore	81.25432.0436	Grote&Hartmann	18284 000 001
BB68	Corpo connettore	81.25432.0435	Grote&Hartmann	18515 000 001
BB69	Corpo connettore	81.25432.0437	Grote&Hartmann	18516 000 001
BB70	Corpo connettore	81.25432.0438	Grote&Hartmann	18514 000 001
GV10	Slitta di bloccaggio	81.25435.0994	Grote&Hartmann	14816 660 636
GV12	Slitta di bloccaggio	81.25435.0996	Grote&Hartmann	14818 660 636
SS1	Tubetto termorestringente	81.96503.0008	Raychem	RBK 85KT 107 A 0

Tabella 24-III: Prolunghe fascio cavi

Serie	Gruppo/sensore spostato	Codice e numero prolunghe	Descrizione/rilavorazione
TGA TGS TGX	Modulo di regolazione pressione EBS dell'asse posteriore Y264	81.25453.6306 1 x 4-poli	Sfilare il connettore verde a 4 poli (BA28) dal fascio cavi telaio proveniente dal modulo di regolazione pressione EBS dell'asse posteriore. Smontare il dispositivo di bloccaggio (GV12), escludere i contatti e infilarli in un nuovo corpo (BB69) con i collari passacavi nella stessa posizione. Rimontare il dispositivo di bloccaggio GV12. Con l'adattatore 81.25433.0184 (AW64) collegare il tubo corrugato e il connettore (BB69). Alternativa: Collegare il corpo connettore e la prolunga per fascio cavi con un tubetto termorestringente (ad es. SS1) sul tubo corrugato.
TGL TGM	Modulo di regolazione pressione EBS dell'asse posteriore Y264	81.25453.6305 1 x 4-poli	Scollegare il cavo di collegamento di serie dal modulo di regolazione pressione. Innestare la prolunga nel cavo di collegamento. Innestare il fascio cavi allungato nel modulo di pressione. Nota: Per TGL e TGM, il fascio cavi di prolunga 81.25453.6305 è anche l'adattatore per prolungare i fasci cavi di: Modulo di regolazione pressione EBS, bloccaggio del differenziale, sensori di corsa sx e dx e blocco valvole ECAS.
TGA TGS TGX	Interruttore di controllo freno di stazionamento B369	81.25453.6305 1 x 4-poli	Sfilare l'attacco a baionetta DIN a 4 poli dall'interruttore di controllo freno di stazionamento e allungarlo con il fascio cavi di prolunga.
TGL TGM	Interruttore di controllo freno di stazionamento B369	85.25413.6345 1 x 4-poli	

Tabella 25-III: Prolunghe per fasci cavi in funzione dell'equipaggiamento

Serie	Gruppo/sensore spostato	Codice e numero prolunghe	Descrizione/rilavorazione
TGA TGS TGX	Bloccaggio del differenziale X637	81.25453.6307 1 x 4-poli	Scollegare il cablaggio nel punto di separazione X637 e innestare in mezzo la prolunga.
TGL TGM	Bloccaggio del differenziale S185	81.25453.6305 1 x 4-poli	Stesso cablaggio per la prolunga del modulo di regolazione pressione EBS, per i sensori di corsa e per il blocco valvole ECAS.

Tabella 26-III: Prolunghe fascio cavi per sospensione pneumatica sugli assi posteriori o su tutti gli assi

Serie	Gruppo/sensore spostato	Codice e numero prolunghe	Descrizione/rilavorazione
TGA TGL TGM TGS TGX	Sensore di corsa asse posteriore sinistro B129, destro B130	81.25453.6305 2 a 4 poli (1 a sinistra e 1 a destra) Per autoarticolato TGA 4x2 un solo sensore di corsa	Per TGL e TGM, il fascio cavi di prolunga 81.25453.6305 è anche l'adattatore per prolungare i fasci cavi di: Modulo di regolazione pressione EBS e bloccaggio del differenziale
TGA TGL TGM TGS TGX	Blocco valvole ECAS Y132, veicoli a due assi, sosp. balestra/pneum.	81.25453.6305 1 x 4-poli	
TGA TGL TGM TGS TGX	Blocco valvole ECAS Y132/61 e Y132/62, veicoli a due assi, sosp. pneum./pneum.	81.25453.6305 2 x 4-poli (per ogni blocco valvole)	
TGA TGL TGM TGS TGX	Blocco valvole ECAS Y161/I e Y161/II > 2 assi, sosp. balestra/pneum. e pneum./pneum	81.25453.6305 2 x 4-poli (per ogni blocco valvole)	

I sensori numero giri e i sensori di usura pastiglie freno riportati nella tabella 27-III che segue sono rispettivamente collegati al modulo di regolazione pressione EBS degli assi posteriori. I cavi previsti non devono essere allungati in caso di modifica del passo, poiché il modulo regolazione pressione viene spostato insieme all'asse posteriore. Per motivi di completezza e per strutture speciali sono tuttavia disponibili dei fasci cavi prolunga per il sensore numero giri e i sensori di usura pastiglie freno.

Tabella 27-III: Prolunghe fascio cavi per casi particolari

Serie	Gruppo/sensore spostato	Codice e numero prolunghe	Descrizione/rilavorazione
TGA TGL TGM TGS TGX	Sensore numero giri asse motore sinistro B121	81.25453.6377 1 x 2-poli	Scollegare il connettore a 2 poli (grigio BA20 a sinistra, nero BA21 a destra) dal modulo di regolazione pressione EBS dell'asse posteriore. Smontare il dispositivo di bloccaggio (GV10), escludere i contatti e infilarli in un nuovo corpo con i collari passacavi (BA70 a sinistra, BA71 a destra) nella stessa posizione. Rimontare il dispositivo di bloccaggio (GV10). Con il tubetto termorestringente (ad es. SS1) collegare il tubo corrugato e il connettore (BA70/BA71). Alternativa: Collegare il corpo connettore e la prolunga per fascio cavi con un tubetto termorestringente (ad es. SS1) sul tubo corrugato.
	Sensore numero giri asse motore destro B122	81.25453.6378 1 x 2-poli	
TGA TGL TGM TGS TGX	Sensore di usura pastiglie freno B335 Asse motore a sinistra	81.25453.6387 1 x 4-poli	Scollegare il connettore a 4 poli (nero BA72 a sinistra, arancio BB70 a destra) dal modulo di regolazione pressione EBS dell'asse posteriore. Con l'adattatore 81.25433.0184 (AW64) collegare il tubo corrugato e il connettore e allungare il sensore di usura pastiglie freno con la prolunga 81.25453.6387 a sinistra / 81.25453.6388 a destra. Inserire il connettore della prolunga (nero a sinistra, arancio a destra) nel modulo di regolazione pressione EBS dell'asse posteriore
	Sensore di usura pastiglie freno B334 Asse motore destro, vale per l'asse motore per 4x2, 6x2/2, 6x2-4, 6x2/4, l'asse motore posteriore per 4x4 e l'asse posteriore 1 per tutte le altre configurazioni delle ruote	81.25453.6388 1 x 4-poli	
TGA TGL TGM TGS TGX	Sensore di usura pastiglie freno B335 Asse motore 2 posteriore sinistro	81.25453.6387 1 x 4-poli	Scollegare il connettore a 4 poli (nero BA72 a sinistra, arancio BB70 a destra) dal ripartitore BVS (sensore di usura pastiglie freno sinistro X2431, destro X2432) e innestare in mezzo la prolunga 81.25453.6387 a sinistra / 81.25453.6388 a destra.
	Sensore di usura pastiglie freno B334 Asse motore 2 posteriore destro, vale per il 2° asse motore posteriore per 6x4, 6x6, 8x4, 8x6 e 8x8	81.25453.6388 1 x 4-poli	
TGA (TGL TGM) TGS TGX	Sensore di usura pastiglie freno B530 Asse supplementare posteriore sinistro	81.25453.6385 1 x 4-polig	Scollegare il connettore a 4 poli (verde BB69 a sinistra, grigio BB68 a destra) dal ripartitore BVS (sensore di usura pastiglie freno sinistro X2431, destro X2432) e innestare in mezzo la prolunga 81.25453.6385 a sinistra / 81.25453.6386 a destra. Versione 5-2006: in pianificazione per assi supplementari TGL e TGM.
	BSensore di usura pastiglie freno B529 Asse supplementare posteriore destro, vale per l'asse centrale/asse trainato posteriore per 6x2/2, 6x2-4, 6x2/4	81.25453.6386 1 x 4-poli	

8.2.4 Fasci cavi per luci di posizione posteriori, luci di posizione posteriori supplementari, prese rimorchio, luci side-marker e prese ABS supplementari

I possibili utilizzi di queste prolunghe sono:

- Prolunga fascio cavi per luci di posizione posteriori e prese rimorchio a seguito di allungamenti dello sbalzo
- Collegamento di luci di posizione posteriori supplementari attraverso derivazioni a T
- Collegamento di prese supplementari attraverso derivazioni a T - possibili utilizzi:
 - Montaggio di prese a 15 poli e di prese a 7 poli di tipo 24N/24S
 - Montaggio di prese dietro la cabina per il semirimorchio
 - Montaggio di una presa rimorchio all'estremità del telaio
- Prolunghe fascio cavi per luci side-marker

Per la prolunga dei fasci cavi o il montaggio di luci/prese supplementari si devono utilizzare esclusivamente i fasci cavi qui descritti, per garantire il funzionamento senza guasti del collegamento dati CAN.

Tabella 28-III: Fasci cavi di prolunga per luci di posizione posteriori

Serie	Denominazione	Lunghezza in metri	Codice MAN
TGA TGL TGM TGS TGX	Fascio cavi di prolunga per luci di posizione posteriori (per ogni fanale)	1	81.25428.6975
	Fascio cavi di prolunga per luci di posizione posteriori (per ogni fanale)	1,5	81.25428.6982

Tabella 29-III: Fasci cavi di prolunga per prese rimorchio

Serie	Denominazione	Colore connettore	Lunghezza in metri	Codice MAN
TGA TGL TGM TGS TGX	Fascio cavi di prolunga per presa rimorchio	nero	1	81.25428.6971
	Fascio cavi di prolunga per presa rimorchio	nero	1,5	81.25428.6972
	Fascio cavi di prolunga per presa rimorchio	marrone	1	81.25428.6973
	Fascio cavi di prolunga per presa rimorchio	marrone	1,5	81.25428.6974

La disposizione dei contatti viene definita dal colore dei connettori dei fasci cavi:

Tabella 30-III: Correlazione tra presa e colore del connettore del cavo

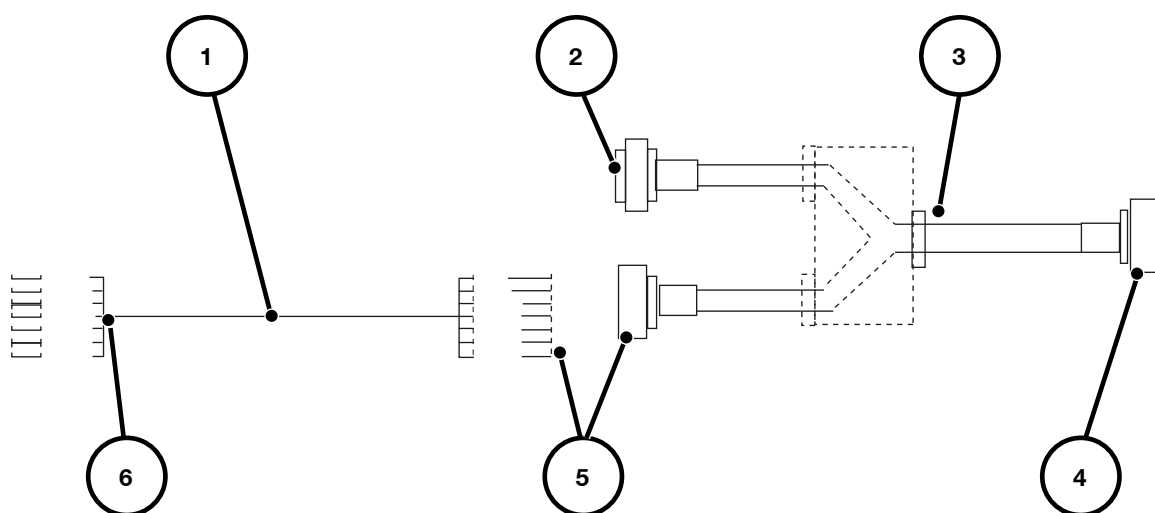
Presa	Utilizzo	Norma	Connettore
Typ 24 N	24 V, 7 poli, N=normale	DIN ISO 1185	1 x nero
Typ 24 S	24 V, 7 poli, S=supplementary (supplementare)	DIN ISO 3731	1 x marrone
15 polig	24 V, 15 poli	DIN ISO 12098	1 x nero + 1 x marrone

Per il montaggio di luci e prese supplementari sono disponibili fasci cavi adattatore (derivazioni a T) per luci di posizione posteriori e prese rimorchio. Il principio di funzionamento è rappresentato nella figura 77-III.

Tabella 31-III: Fasci cavi adattatore (derivazioni a T) per luci di posizione posteriori supplementari

Serie	Denominazione	Lunghezza in metri	Codice MAN
TGA TGL TGM TGS TGX	Fascio cavi adattatore per luci di posizione posteriori	1,1	81.25432.6164
	Fascio cavi adattatore per luci di posizione posteriori	1,6	81.25432.6165

Figura 77-III: Principio di funzionamento delle derivazioni a T sull'esempio delle luci supplementari



T_254_000001_0001_Z

- 1) fascio cavi di prolunga per luci di posizione posteriori
- 2) innestare qui il precedente cavo di collegamento per luci di posizione posteriori
- 3) fascio cavi adattatore (derivazione a T) per luci di posizione posteriori
- 4) collegare alle luci di posizione posteriori di serie
- 5) collegare insieme i cavi
- 6) collegare alla luce posteriore supplementare

Tabella 32-III: Fasci cavi adattatore (derivazioni a T) per prese rimorchio supplementari

Fasci cavi adattatore (derivazioni a T) per prese rimorchio supplementari	Colore connettore	Lunghezza in metri	Codice MAN
Fascio cavi adattatore raccordo a T simmetrico	nero	circa 0,25	81.25432.6157
Fascio cavi adattatore raccordo a T simmetrico	marrone	circa 0,25	81.25432.6160
Fascio cavi adattatore raccordo a T simmetrico	nero	circa 0,70	81.25432.6173
Fascio cavi adattatore raccordo a T simmetrico	marrone	circa 0,70	81.25432.6174

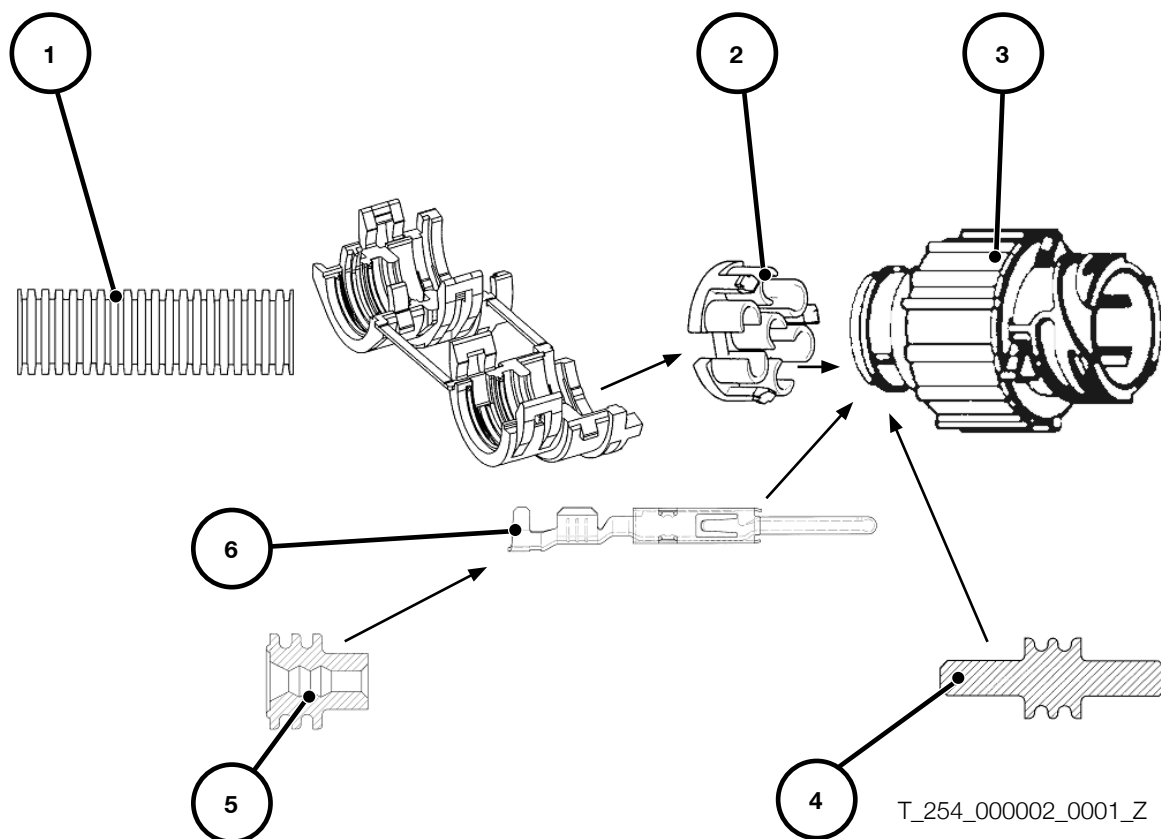
Le luci side-marker devono essere spostate a seconda della sovrastruttura (rispettare le norme di legge riguardanti l'impianto di illuminazione). In caso di cavi di collegamento troppo corti sono disponibili fasci cavi di prolunga di diversa lunghezza. Sono consentite esclusivamente le luci side-marker originali MAN con tecnologia a LED. L'uso di luci non originali provoca la decadenza dell'omologazione parziale per l'illuminazione, le luci side-marker con lampadine provocano danni distruttivi al computer di bordo centrale (ZBR).

Tabella 33-III: Prolunghe per luci side-marker

Serie	Denominazione	Lunghezza in metri	Codice MAN
TGA	Prolunga fascio cavi	0,5	81.25417.6685
TGL	Prolunga fascio cavi	1,0	81.25417.6686
TGM	Prolunga fascio cavi	2,0	81.25429.6294
TGS	Prolunga fascio cavi	3,0	81.25429.6295
TGX	Prolunga fascio cavi		

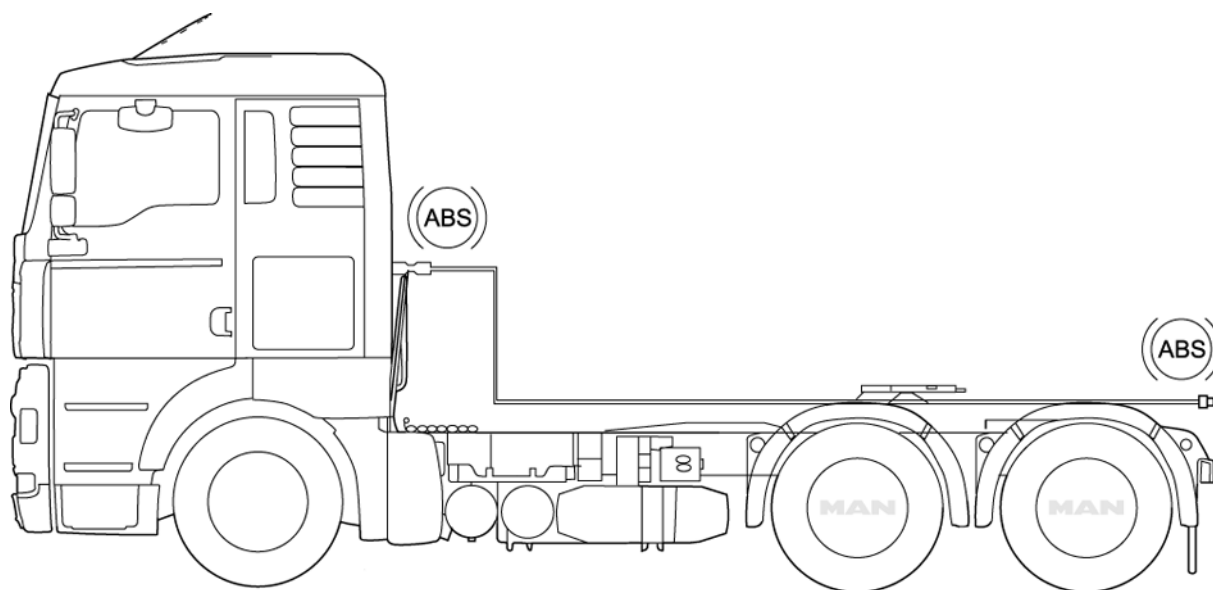
Con un fascio cavi adattatore si possono derivare anche singoli cavi (ad es. collegamento di una luce targa supplementare). I connettori individuali con cavi singoli devono essere realizzati con connettori stagni, la realizzazione di un connettore individuale è illustrata nella figura 78-III.

Figura 78-III: Realizzazione di connettori individuali



- 1) Tubo corrugato con sezione 10 (04.37135-9940) o con sezione 8,5 (04.37135-9938) a seconda del numero di cavi e della lunghezza corrispondente
- 2) Bloccaggio secondario (81.25475-0106)
- 3) Connettore a 7 poli (81.25475-0105)
- 4) Tappo cieco per posti connettore non occupati da cavi
- 5) Guarnizione singola per sezioni del conduttore da 0,5² a 1² (07.91163-0052)
Guarnizione singola per sezioni del conduttore da 0,5² a 2,5² (07.91163-0053)
- 6) Contatto per sezione del conduttore da 0,5² a 1² (07.91216-1226)
Contatto per sezione del conduttore da 0,5² a 2,5² (07.91216-1228)

Sono disponibili prese ABS supplementari utilizzabili sia come presa dietro la cabina per semirimorchi che come presa all'estremità del telaio. Questo però non è possibile utilizzando derivazioni a T, ma con un cavo di prolunga, vedere la figura 79-III.

Figura 79-III: Uso del cavo di prolunga ABS

T_524_000001_0001_G

Attenzione:

Collegare la presa ABS a seconda dell'utilizzo.

In questo modo ci si può collegare alla presa ABS dietro la cabina (trattori per semirimorchi) o a quella all'estremità del telaio (trattori zavorrati per rimorchi o autocarri per autotreni).

Le lunghezze di cavo disponibili dipendono dai passi dei trattori stradali MAN (vedere la tabella 34-III).

Tabella 34-III: Cavo di prolunga ABS

Codice	81.25453.6288	81.25453.6290	81.25453.6291	81.25453.6292
Lunghezza (complessiva) del cavo	4.700mm	5.400 mm	6.100 mm	6.800 mm
Uso del passo R	Trattori 4x2, 4x4 R ≤ 3.900	Trattori 6x2 R ≤ 3.200+1.350	Trattori 6x4, 6x6 R ≤ 3.600+1.350	Trattori 6x4, 6x6 R ≤ 3.600+1.350

8.2.5 Schemi aggiuntivi e disegni dei fasci cavi

Gli schemi aggiuntivi e i disegni dei fasci cavi che contengono o descrivono le predisposizioni per la sovrastruttura, sono disponibili presso MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Rientra nell'ambito di responsabilità dell'allestitore assicurarsi che i documenti da lui utilizzati, quali ad es. schemi elettrici e disegni dei fasci cavi, corrispondano al livello di modifica valido per il veicolo che sta allestendo.

Per altre informazioni tecniche fare riferimento alle istruzioni di riparazione. Queste sono reperibili presso il servizio parti di ricambio o il portale di MAN After Sales (www.asp.mantruckandbus.com, è necessaria la registrazione).

8.3 Interfacce sul veicolo, predisposizioni per la sovrastruttura

Non sono consentiti interventi sull'impianto elettrico di bordo, tranne che attraverso le interfacce realizzate da MAN.

È vietato effettuare derivazioni sul bus dati CAN, ad eccezione del CAN-bus dell'allestitore, per lo scambio di dati con l'esterno (KSM) vedere l'interfaccia TG delle centraline.

Le interfacce messe a disposizione da MAN sono documentate in modo completo nei capitoli che seguono. Esempi di interfacce sono:

- Sponda di carico
- Dispositivo di avviamento e arresto
- Regolazione regime intermedio
- Interfaccia FMS
- Rilevazione segnale di motore acceso,
- Prelievo del segnale di velocità
- Rilevazione cicalino retromarcia

Se un veicolo viene ordinato con predisposizioni per la sovrastruttura (ad es. dispositivo Start/Stop all'estremità del telaio), queste vengono montate e parzialmente collegate in fabbrica. La strumentazione viene predisposta in base all'ordine. Prima della messa in funzione delle predisposizioni per la sovrastruttura, l'allestitore deve assicurarsi di aver utilizzato gli schemi elettrici e i disegni dei fasci cavi validi (vedere anche il capitolo III, sezione 8.2.5).

Per il trasporto del veicolo presso l'allestitore, MAN monta delle protezioni per il trasporto (sulle interfacce dietro il cofano motore sul lato passeggero). Per mettere in funzione le rispettive interfacce, si deve rimuovere con attenzione la protezione per il trasporto.

Il montaggio aftermarket delle interfacce e/o delle predisposizioni per la sovrastruttura spesso è possibile solo con costi elevati e previa consultazione di specialisti elettronici dell'organizzazione di assistenza MAN.

Trasmissione telematica "Remote Download (RDL)" delle informazioni della memoria dei tachigrafi digitali e dei dati della carta conducente.

MAN supporta la trasmissione telematica standardizzata delle informazioni della memoria dei tachigrafi e dei dati della carta conducente (RDL = download in remoto). La relativa interfaccia è pubblicata su Internet, nel sito www.fms-standard.com.

8.3.1 Rilevazione segnale di motore acceso (segnale D+)

Il segnale del cicalino retromarcia può essere prelevato in vari modi sul veicolo.

Il segnale di motore acceso può essere prelevato attraverso il computer di bordo centrale, poiché questo mette a disposizione un segnale di “motore in funzione” (+24V). Il segnale può essere prelevato direttamente sul computer di bordo centrale (connettore F2, pin 17).

Il carico massimo di questo collegamento non deve superare 1 Ampere. Si deve tenere conto del fatto che ad esso possono essere collegati anche degli utilizzatori interni; si deve garantire l'assenza di disturbi indotti su questo collegamento.

Il segnale di motore acceso può essere prelevato inoltre attraverso i segnali e le informazioni messi a disposizione sull'interfaccia KSM.

Attenzione: Il segnale D+ non deve essere prelevato dall'alternatore.

Trasmissione telematica “Remote Download (RDL)” delle informazioni della memoria dei tachigrafi digitali e dei dati della carta conducente.

MAN supporta la trasmissione telematica standardizzata delle informazioni della memoria dei tachigrafi e dei dati della carta conducente (RDL = download in remoto). La relativa interfaccia è pubblicata su Internet, nel sito www.fms-standard.com.

8.3.2 Interfaccia elettrica per la sponda di carico

Le sponde di carico elettroidrauliche richiedono una realizzazione scrupolosa dell'alimentazione elettrica.

La condizione ideale è che l'interfaccia elettrica della sponda di carico sia montata in fabbrica (compresi interruttori, spia, blocco avviamento e alimentazione elettrica della sponda di carico). Il dispositivo di protezione per il trasporto montato in fabbrica deve essere rimosso all'inizio del montaggio.

Il montaggio aftermarket è costoso e presuppone l'intervento sulla rete di bordo del veicolo, che deve essere eseguito solo da tecnici qualificati dei centri di assistenza MAN.

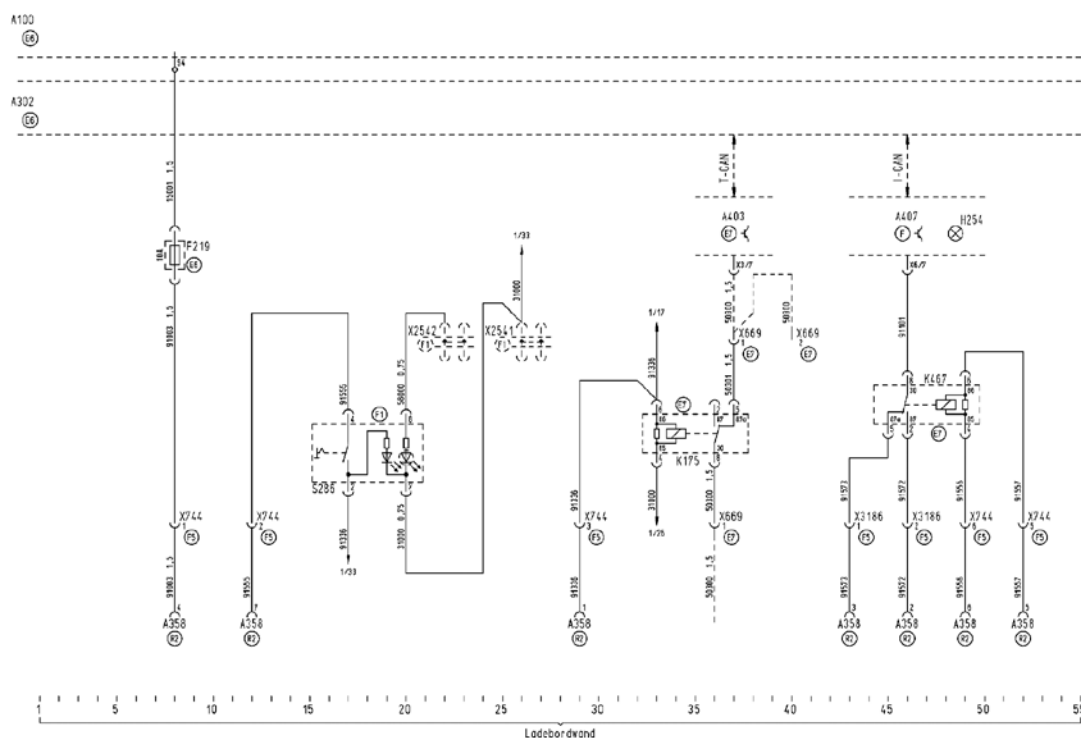
L'allescitore deve verificare la compatibilità del circuito elettrico della sponda di carico con i veicoli MAN.

In condizioni di funzionamento normale, il comando dell'interfaccia A358 deve avvenire solo con segnali continui da 24 V, non con segnali impulsivi. In caso di malfunzionamento, il relè K467 deve essere alimentato per breve tempo con un segnale a impulsi cadenzati.

Per il funzionamento con sponda di carico elettroidraulica su TGL/TGM si deve prevedere una capacità minima della batteria di 2x140 Ah.

Per il collegamento all'interfaccia elettrica della sponda di carico, vedere lo schema aggiuntivo di seguito.

Figura 80-III: Schema aggiuntivo per sponda di carico per TG, codice MAN 81.99192.1920



T_289_000001_0001_Z

A100	255	Centralina dell'impianto elettrico
A302	352	Computer centrale 2
A358		Centralina sponda di carico
A403	339	Computer di gestione veicolo
A407	342	Strumentazione
F219	118	Fusibile sponda di carico (KL15)
H254		Spia di controllo sponda di carico
K175	281	Relè blocco avviamento
K467	281	Relè sponda di carico
S286	547	Interruttore sponda di carico
X669		Alim. blocco motorino di avviamento
X744		Alim. sponda di carico
X2541	246	Derivazione cavo a 21 poli 31000
X2542	246	Derivazione cavo a 21 poli. 58000
X3186		Alim. sponda di carico

I cavi 91003, 91336, 91555, 91556, 91557, 91572 e 91573 portano al corpo della presa a 7 poli all'estremità del telaio (arrofolati).

8.3.3 Dispositivo di avviamento e arresto del motore

Il “dispositivo di avviamento e arresto del motore” consente di avviare o di arrestare il motore tramite un telecomando o un interruttore posto fuori dalla cabina.

Il “dispositivo di avviamento e arresto del motore” è un sistema che non dipende dall’interfaccia ZDR e deve essere ordinato separatamente.

Sono disponibili dalla fabbrica le seguenti varianti generali del “dispositivo di avviamento e arresto del motore”:

- Dispositivo di avviamento e arresto del motore sotto il cofano (predisposizione)
- Dispositivo di avviamento e arresto sul motore
- Dispositivo di avviamento e arresto del motore all’estremità del telaio (predisposizione)

Se una variante non è disponibile tra gli equipaggiamenti di un veicolo, il “dispositivo di avviamento e arresto del motore” può essere montato successivamente. A tal riguardo si deve verificare che vengano utilizzati sia i fasci cavi MAN originali che le possibilità di collegamento e le posizioni di montaggio documentate.

Esiste inoltre la possibilità di realizzare il “dispositivo di avviamento e arresto del motore” mediante bus dati CAN. È necessario che nel veicolo sia installato di fabbrica il modulo speciale per il cliente (KSM). Per ulteriori indicazioni e descrizioni dei collegamenti e dei segnali, vedere il quaderno separato delle direttive di allestimento “Interfacce TG”.

Per la funzione di avvio/arresto del motore non è necessaria una parametrizzazione separata.

Se l’allestitore realizza un comando remoto, deve utilizzare lo Start/Stop del motore, che non deve potere essere confuso con il concetto di arresto di emergenza.

8.3.4 Prelievo del segnale di velocità

È possibile prelevare il segnale di velocità del tachigrafo. A tal fine assicurarsi che il carico del contatto interessato non superi 1 mA!

Di regola questo corrisponde a due unità periferiche collegate. Se queste possibilità di prelievo non fossero sufficienti, si deve collegare un distributore d’impulsi con codice MAN:

- 81.25311-0022 (uscita a 3 • impulsi di velocità con carico max 1mA per ogni uscita) oppure
- 88.27120-0003 (uscita a 5 • impulsi di velocità con carico max 1 mA per ogni uscita).

Possibilità di prelievo del “segnale B7” = segnale di velocità:

- Sul connettore B / contatto 7 o contatto 6 sul retro del tachigrafo
- Sul connettore a 3 poli X4366/contatto 1. Il connettore si trova dietro una copertura sul montante anteriore lato conducente, nella zona dove tiene i piedi.
- Sul connettore a 2 poli X4659, contatto 1 o 2, il connettore si trova dietro la centralina dell’impianto elettrico.
- Sull’interfaccia montata in fabbrica con modulo di comando specifico del cliente a partire da STEP1 (vedere il capitolo III, sezione 8.3.6)

Attenzione! Tutti i lavori sul tachigrafo devono essere eseguiti a quadro spento per evitare la registrazione nella memoria diagnostica della centralina!

8.3.5 Rilevazione cicalino retromarcia

La rilevazione del cicalino retromarcia è possibile per tutti i veicoli della serie TG. Il tipo di rilevazione può tuttavia variare tra TGL/TGM e TGS/TGX. Di seguito sono riportate informazioni su come rilevare il segnale a seconda della serie.

A seconda della classe di emissione, nei veicoli della serie TGL/TGM segnale del cicalino retromarcia può essere prelevato in vari modi sul veicolo.

Nei veicoli con classe di emissione **Euro 5** o inferiore la rilevazione del cicalino retromarcia va effettuata tramite il connettore X1627 sul contatto 1 del cavo 71300. Il connettore X1627 si trova nella zona della slitta di innesto centralina a sinistra vicino alla centralina dell'impianto elettrico. Si deve verificare che il carico dell'interfaccia del cicalino retromarcia non superi il valore consentito di 100 mA.

Il segnale del cicalino retromarcia può essere prelevato anche attraverso il modulo speciale per il cliente (KSM). E' necessario che nel veicolo sia installato di fabbrica il modulo speciale per il cliente (KSM). Per ulteriori indicazioni e descrizioni dei collegamenti e dei segnali vedere il capitolo III, sezione 8.3.6.

Nei veicoli della classe di emissione **Euro 6** o superiore è possibile prelevare il segnale del cicalino retromarcia attraverso le seguenti interfacce.

Il segnale del cicalino retromarcia può essere prelevato attraverso il connettore a 2 poli X1627 sul contatto 1 o 2 del cavo 71300, che si trova nella zona della centralina dell'impianto elettrico. Si deve verificare che il carico dell'interfaccia del cicalino retromarcia non superi il valore consentito di 100 mA.

Il segnale del cicalino retromarcia può essere prelevato anche attraverso il modulo speciale per il cliente (KSM). È necessario che nel veicolo sia installato di fabbrica il modulo speciale per il cliente (KSM). Per ulteriori indicazioni e descrizioni dei collegamenti e dei segnali vedere il capitolo III, sezione 8.3.6.

Attenzione! Tutti i lavori devono essere eseguiti a quadro spento o con batteria scollegata. Oltre alle norme antinfortunistiche si devono rispettare anche le direttive e le leggi specifiche per i diversi Paesi".

8.3.6 Interfacce per la regolazione del regime intermedio con FFR e KSM (interfacce ZDR)

MAN può effettuare la regolazione regime intermedio attraverso le seguenti interfacce:

- Interfaccia sul computer di gestione veicolo (FFR)
- Interfaccia sul modulo di comando specifico del cliente (KSM)

Le corrispondenti descrizioni dettagliate delle varianti di interfaccia sono reperibili in documenti indipendenti. Questo capitolo contiene le spiegazioni generali e un prospetto delle descrizioni disponibili per le interfacce.

Abbreviazioni

Nel testo che segue e nelle descrizioni dettagliate delle interfacce si utilizzano alcune abbreviazioni e termini specifici MAN, riportati in ordine alfabetico nella tabella 35-III.

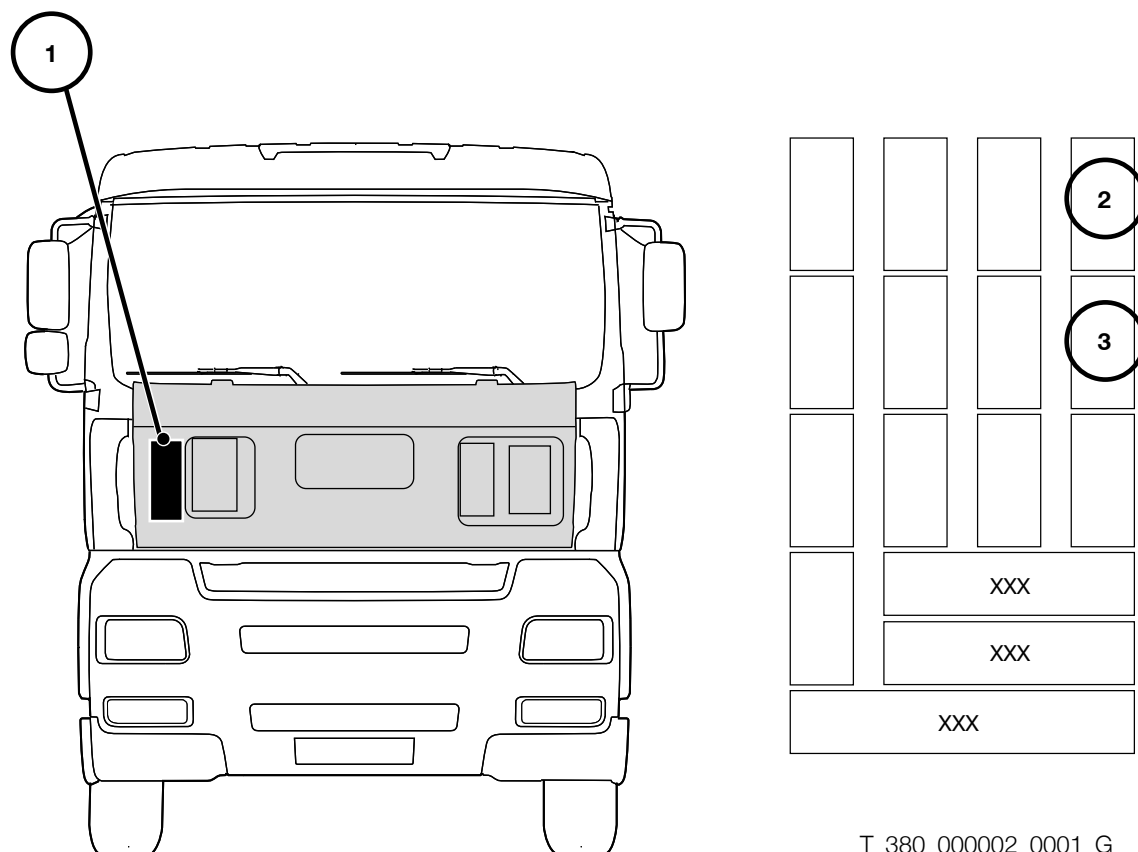
Tabella 35-III: Abbreviazioni e termini specifici MAN utilizzati

Termine/abbreviazione	Spiegazione
A-CAN	CAN allestitore (CAN = Controller Area Network)
AUS	Disinserimento della funzione FGR/FGB/ZDR
CAN	Controller Area Network (= bus dati, rete digitale)
DBG	Limitazione del regime
DE	Ingresso digitale
EMV	Compatibilità elettromagnetica
FIN	N. identif. veicolo, numero d'identificazione veicolo
FFR	Computer di gestione veicolo
FGR/FGB/ZDR	Regolazione velocità di marcia/limitazione velocità di marcia/regolazione regime intermedio
FMS	Sistema di gestione della flotta
GETRIEBE-N	Posizione di folle del cambio
GMT	Greenwich Mean Time
HGB	Limitazione della velocità massima
Interruttore high side	Uscita che commuta al morsetto 30 (+V _{BAT})
HP	Cambio automatico ZF HP..
KS	Cortocircuito
KSM	Modulo di comando specifico del cliente
LED	Diodo emettitore di luce
Interruttore low-side	Uscita che commuta al morsetto 31 (-V _{BAT})
M3135	Norma aziendale MAN (M+numero a 3 - 4 posizioni)
MAN-CATS II	Sistema di diagnosi computerizzata delle officine di assistenza MAN (CATS= computer aided testing system)
MBG	Limitazione di coppia
MDB	Limitazione coppia/numero di giri
MEMORY	funzione salvata/valore
NA	Presa di forza
NMV	Presa di forza preinstallata in funzione del motore
PIN	Contatto
PTO	Power take off, termine inglese per "presa di forza"
PWM	Modulazione d'impulso
R-Gang	Retromarcia
SET+	Aumento o impostazione del regime o accelerazione
SET-	Riduzione o impostazione del regime o decelerazione
SG	Centralina
T-CAN	CAN trasmissione (CAN = Controller Area Network)
+U _{BAT}	Tensione positiva delle batterie
-U _{BAT}	Tensione negativa delle batterie
UTC	Universal Time Code (codice orario universale)
VIN	Vehicle Identification Number (numero di identificazione veicolo)
ZBR	Computer centrale di bordo
ZDR	Regolazione/regolatore regime intermedio

Posizione di montaggio delle interfacce

Le interfacce ZDR si trovano dietro il cofano e sono accessibili dall'esterno dopo aver sbloccato il cofano e aver rimosso il coperchio della scatola (vedere la figura 81-III).

Figura 81-III: Posizione di montaggio delle interfacce ZDR



T_380_000002_0001_G

- 1) Vista dopo la rimozione del coperchio
- 2) Interfaccia ZDR (FFR) x1996/18 poli
- 3) Interfaccia ZDR (KSM) x1997/18 poli

Descrizione

L'interfaccia per la regolazione del regime intermedio sul computer di gestione veicolo (FFR) è installata di serie su tutti gli autotelai cabinati e i trattori per semirimorchi delle serie TG.

L'interfaccia KSM per il montaggio aftermarket è disponibile per il momento in 2 versioni compatibili con l'upgrade (montaggio della nuova versione in un veicolo usato) e il downgrade (montaggio della nuova versione in un veicolo usato e possibilità di montaggio della versione precedente in un veicolo nuovo).

L'interfaccia di gestione flotta è possibile solo in combinazione con l'interfaccia KSM STEP05 o precedente (montata di fabbrica da marzo 2002).

Tabella 36-III: Descrizioni delle interfacce disponibili

Descrizioni delle interfacce (fascicoli supplementari)	
Regolazione regime intermedio con interfaccia sul computer di gestione veicolo (ZDR sull'FFR)	
PDF zdr-ffr_d.pdf	Questo documento descrive l'interfaccia per la regolazione del regime intermedio sul computer di gestione veicolo (FFR); l'interfaccia è installata di serie su tutti i telai e le motrici per semirimorchi delle serie TG. Tuttavia è abilitata soltanto se sono stati ordinati dalla fabbrica regimi intermedi, una presa di forza con regimi intermedi o una predisposizione per presa di forza. La successiva abilitazione o il successivo blocco dell'interfaccia sono consentiti presso officine autorizzate. Le impostazioni di fabbrica generali e specifiche per settore dell'interfaccia sono state rese note attraverso un'informazione di Service in tutte le officine di assistenza MAN.
Regolazione regime intermedio con modulo di comando specifico del cliente (ZDR con KSM) STEP0 (montato di fabbrica fino a marzo 2002)	
PDF zdr-ksm_d.pdf	Questo documento descrive l'interfaccia sul modulo di comando specifico del cliente, l'interfaccia è disponibile come equipaggiamento speciale per tutti i TG. Il montaggio aftermarket dell'interfaccia e eventuali modifiche alla sua funzionalità sono possibili presso le officine autorizzate. Questa versione dell'interfaccia non supporta il Fleet Management Standard (FMS) universale per tutti i costruttori. Per l'interfaccia FMS è richiesto un modulo KSM a partire dalla generazione STEP05 (=codice 81.25806.7004) o successiva.
Regolazione regime intermedio con modulo di comando specifico del cliente (ZDR con KSM) STEP05 (montato di fabbrica da marzo 2002 = 81.25816.7004)	
PDF zdr-ksmstep05-fms_d.pdf	Questo documento descrive l'interfaccia sul modulo di comando specifico del cliente della generazione Step05, riconoscibile dal codice 81.25816.7004 incollato sull'involucro. Questa interfaccia è disponibile come equipaggiamento speciale per tutti i TG. Il montaggio aftermarket dell'interfaccia e eventuali modifiche alla sua funzionalità sono possibili presso le officine autorizzate..
Interfaccia Fleet Management Standard con modulo di comando specifico del cliente (FMS con KSM) STEP05 (montato di fabbrica da marzo 2002 = 81.25816.7004)	
PDF zdr-ksmstep05-fms_d.pdf	Questo documento descrive l'implementazione dell'interfaccia Fleet Management Standard (FMS) indipendente dal costruttore per tutti i TG. Per ulteriori informazioni vedere al sito www.fms-standard.com . L'interfaccia FMS è integrata nel modulo di comando specifico del cliente (=KSM) a partire da STEP05 (=codice 81.25816.7004), per cui questo equipaggiamento speciale è necessario per il collegamento all'interfaccia FMS. Il montaggio aftermarket dell'interfaccia e eventuali modifiche alla sua funzionalità sono possibili presso le officine autorizzate.
Regolazione regime intermedio con modulo di comando specifico del cliente (ZDR con KSM) STEP1 (montato di fabbrica da agosto 2003 = 81.25816.7005)	
PDF zdr-ksmstep1-fms_d.pdf	documento descrive l'interfaccia sul modulo di comando specifico del cliente della generazione Step1, riconoscibile dal codice 81.25816.7005 incollato sull'involucro. Questa interfaccia è disponibile come equipaggiamento speciale per tutti i TG. Il montaggio aftermarket dell'interfaccia e eventuali modifiche alla sua funzionalità sono possibili presso le officine autorizzate.* Sono necessari un computer di bordo centrale ZBR 81.25806.7033 (o con codice superiore) e un computer di gestione veicolo FFR 81.25805.7015.
Interfaccia Fleet Management Standard con modulo di comando specifico del cliente (FMS con KSM) STEP1 (montato di fabbrica da agosto 2003 = 81.25816.7005)	
PDF zdr-ksmstep1-fms_d.pdf	Questo documento descrive l'implementazione dell'interfaccia Fleet Management Standard (FMS) indipendente dal costruttore per tutti i TG. Per ulteriori informazioni vedere al sito www.fms-standard.com . L'interfaccia FMS è integrata nel modulo di comando specifico del cliente (=KSM) a partire da STEP05 (=codice 81.25816.7005), per cui questo equipaggiamento speciale è necessario per il collegamento all'interfaccia FMS. Il montaggio aftermarket dell'interfaccia e eventuali modifiche alla sua funzionalità sono possibili presso le officine autorizzate.* Sono necessari un computer di bordo centrale ZBR 81.25806.7033 (o con codice superiore) e un computer di gestione veicolo FFR 81.25805.7015.

8.4 Utilizzatori supplementari

In linea di massima è possibile collegare utilizzatori supplementari. Quando si esegue il montaggio successivo di utilizzatori elettrici supplementari, rispettare quanto segue:

- Nella centralina dell'impianto elettrico non sono presenti fusibili liberi ad uso dell'allestitore; si possono montare fusibili supplementari in un apposito supporto in plastica, che si trova davanti alla centralina dell'impianto elettrico.
- Non inserirsi nei circuiti presenti nell'impianto elettrico di bordo.
- Non collegare altri utilizzatori ai fusibili già occupati.
- Ogni circuito collegato deve essere sufficientemente dimensionato e protetto da fusibili propri. Il dimensionamento del fusibile deve garantire la protezione del cavo e non quella del sistema ad esso collegato.
- I sistemi elettrici devono garantire di essere sufficientemente protetti contro tutti i possibili malfunzionamenti, evitando che questi possano avere conseguenze sull'impianto elettrico del veicolo.
- Si deve sempre garantire l'assenza di interferenze condotte o irradiate. Per il dimensionamento della sezione del conduttore si deve tenere conto della caduta di tensione e del riscaldamento del conduttore. A causa della ridotta resistenza meccanica si devono evitare sezioni inferiori a 0,75 mm². L'allestitore è responsabile del dimensionamento.
- I cavi negativo e positivo devono avere la stessa sezione minima.
- Gli assorbimenti di corrente dei dispositivi a 12V devono avvenire solo attraverso un convertitore di tensione.
- Non è consentito prelevare corrente da una sola batteria, perché condizioni di carica non uniformi comportano un sovraccarico ed il danneggiamento dell'altra batteria. In caso di elevato fabbisogno di potenza richiesto da utilizzatori lato sovrastruttura (ad es. sponda di carico elettroidraulica) o in caso di uso in condizioni climatiche estreme si devono adottare batterie di capacità maggiore.

Se l'allestitore installa batterie maggiorate, la sezione dei cavi di collegamento della batteria deve essere adattata al nuovo assorbimento di potenza.

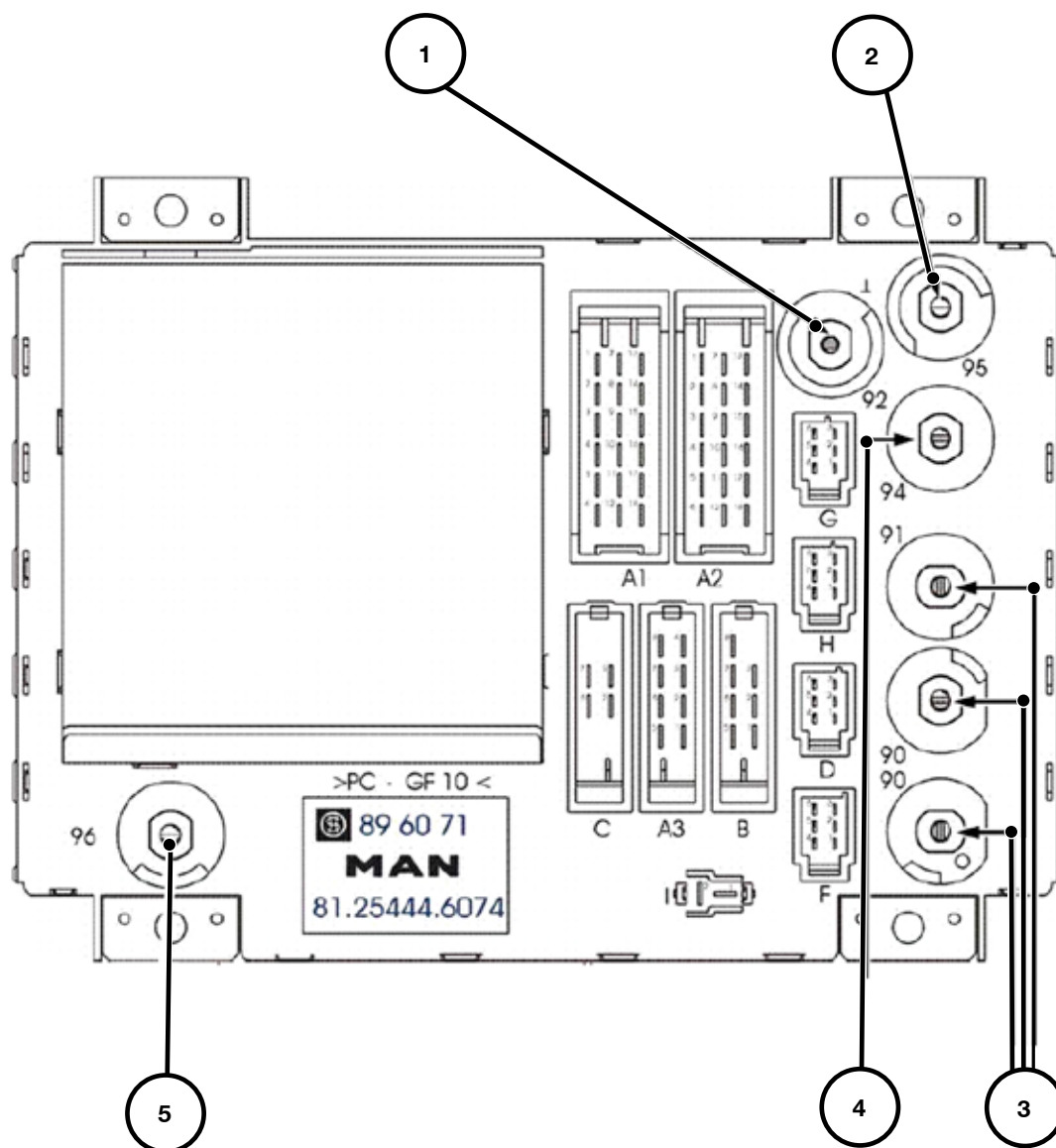
Collegando direttamente gli utilizzatori al morsetto 15 (perno 94 della centralina dell'impianto elettrico, vedere fig. 82-III) è possibile che si verifichino delle registrazioni di anomalie nelle centraline elettroniche a seguito di un ritorno di corrente nell'impianto elettrico di bordo. Di conseguenza gli utilizzatori devono essere collegati secondo la seguente descrizione:

- **Alimentazione di tensione morsetto 15**
Di norma montare un relè che viene comandato dal morsetto 15 (perno 94). Il carico deve essere collegato attraverso un fusibile al morsetto 30 (perni 90-1, 90-2 e 91, lato posteriore della centralina dell'impianto elettrico) (vedere la figura 82-III). Il carico massimo non deve superare i 10A.
- **Alimentazione di tensione morsetto 30**
Con un carico massimo fino a 10A effettuare il collegamento attraverso un fusibile direttamente sul morsetto 30 (perni 90-1, 90-2 e 91, vedere la figura 82-III, lato posteriore della centralina dell'impianto elettrico).
- **Alimentazione di tensione morsetto 31**
Non effettuare il collegamento alle batterie, utilizzare i punti di massa all'interno (vedere figura 82-III, parte posteriore della centralina dell'impianto elettrico) e all'esterno (supporto motore posteriore destro) della cabina.

Attenzione!

Non modificare o ampliare l'impianto elettrico di bordo! Questo vale in particolare per la centralina dell'impianto elettrico. Per i danni derivanti da eventuali modifiche è responsabile colui che ha eseguito le modifiche.

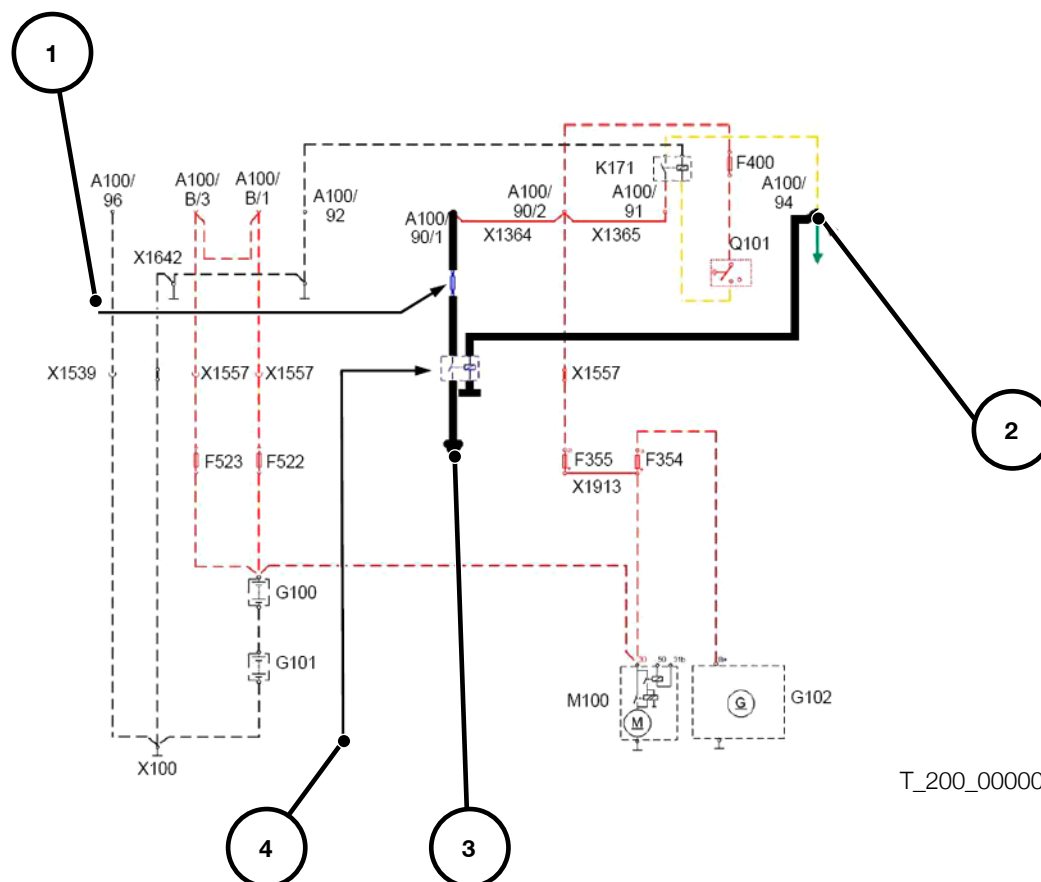
Figura 82-III: Parte posteriore della centralina dell'impianto elettrico



T_200_000001_0001_G

- 1) Morsetto 31
- 2) Di serie qui non vi sono cavi collegati, tuttavia il perno, con un ponte sul perno 94, può essere utilizzato come perno di collegamento supplementare per il morsetto 15
- 3) Morsetto 30
- 4) Morsetto 15
- 5) Morsetto 31

Figura 83-III: Schema elettrico, utilizzatori supplementari



T_200_000002_0001_Z

- 1) Fusibile conforme alla corrente nominale dell'utilizzatore consentito
- 2) A questo collegamento attaccare solo l'alimentazione elettrica morsetto 15 degli utilizzatori che possono essere montati anche di serie (eccezione: comando a relè per utilizzatori supplementari).
- 3) Utilizzatore supplementare (corrente nominale max. 10 A).
- 4) Relè per l'alimentazione elettrica al morsetto 15 dell'utilizzatore supplementare (ad es. 81.25902-0473).

A100	Centralina dell'impianto elettrico
F354	Fusibile principale morsetto 30
F355	Fusibile principale morsetto 30
F400	Fusibile bloccasterzo
F522	Fusibile cavo 30000
F523	Fusibile cavo 30000
G100	Batteria 1
G101	Batteria 2
G102	Alternatore
K171	Relè morsetto 15
M100	Motorino di avviamento
Q101	Blocchetto di avviamento
X1 00	Collegamento a massa del motore
X1 364	Ponte tra i perni di collegamento 90-1 e 90-2 della centralina dell'impianto elettrico
X1 365	Ponte tra i perni di collegamento 90-2 e 91 della centralina dell'impianto elettrico
X1 539	Connettore X1 557 del punto di separazione della cabina di guida
X1 642	Punto di massa nella cabina dietro il quadro strumenti
X1 644	Punto di massa nella cabina a fianco della centralina dell'impianto elettrico
X1 913	Ponte per cavo 30076 nella canalina cavi sul motore

8.5 Batterie

La batteria è collegata all'impianto elettrico di bordo del veicolo attraverso due poli. Per la protezione da lesioni o danni in caso di lavori di manutenzione è possibile disinserire l'interruttore principale della batteria.

Per scollegare le batterie e per azionare l'interruttore principale della batteria rispettare scrupolosamente la seguente sequenza:

- Disinserire tutti gli utilizzatori (ad es. spegnere le luci; lampeggio di emergenza disattivato).
- Spegnerne il quadro
- Chiudere le porte
- Attendere un tempo di 20 secondi prima di staccare le batterie (staccare per primo il polo negativo).
- L'interruttore elettrico principale della batteria (staccabatterie elettrico) richiede un'ulteriore attesa di 15s.

Motivo:

Molte funzioni del veicolo sono comandate dal computer centrale di bordo (ZBR), che prima di rimanere senza corrente deve memorizzare il suo ultimo stato. Se ad es. le porte rimangono aperte, l'intervallo di tempo fino allo spegnimento regolare dello ZBR è di 5 minuti, perché lo ZBR controlla anche le funzioni di chiusura. Con porte aperte, quindi, si deve attendere più di 5 minuti fino allo scollegamento della batteria; chiudere le porte riduce il tempo di attesa a 20s. La mancata osservanza della sequenza descritta comporta inevitabilmente delle registrazioni nella memoria diagnostica in alcune centraline (ad es. nel computer centrale di bordo ZBR).

Attenzione

A motore acceso:

- Non interrompere l'interruttore principale della batteria
- Non allentare o staccare i morsetti batteria o i morsetti dei poli.

8.5.1 Gestione e cura delle batterie

Si deve rispettare il ciclo di controllo e carica in base alla scheda di carica/calendario di carica (ad es. per i periodi di fermo durante la fase di allestimento).

Il controllo/carica della batteria deve essere eseguito in base alla scheda di carica consegnata con il veicolo e riportato su di essa. Per le cariche di mantenimento non è consentito usare caricabatterie rapidi e dispositivi per avviamento esterno, perché il loro utilizzo potrebbe danneggiare le centraline. È consentito avviare il veicolo tramite la batteria di un altro veicolo, seguendo le istruzioni riportate nel libretto d'uso.

8.5.2 Gestione e cura delle batterie con tecnologia PAG

Se le batterie installate in fabbrica sono esauste, presso le officine specializzate MAN è possibile montare delle batterie esenti da manutenzione con tecnologia PAG (PAG = Positive Ag, piastre positive a basso contenuto d'argento). Queste batterie si distinguono da quelle convenzionali per una migliore resistenza alla scarica profonda, una maggior durata in magazzino e un assorbimento di corrente migliorato durante la carica. I tappi convenzionali vengono sostituiti da un "Charge Eye" (occhio di carica). Il ciclo di controllo e carica in base alla scheda di carica/calendario di carica viene eseguito controllando i Charge Eye. Lo stato di carica viene evidenziato cromaticamente con una sfera al centro del coperchio.

Attenzione! I tappi (Charge Eye) della batteria esente da manutenzione non devono essere aperti.

Tabella 37-III: Indicazione dei Charge Eye

Indicazion	Stato di carica della batteria	Procedura
Verde	Corretto livello dell'elettrolita nella batteria, densità dell'elettrolita superiore a 1,21 g/cm ³	La batteria è carica e in buone condizioni, riportare l'avvenuto controllo sulla scheda di carica
Nero	Corretto livello dell'elettrolita nella batteria, ma con densità dell'elettrolita inferiore a 1,21 g/cm ³	La batteria deve essere caricata, riportare l'avvenuta carica sulla scheda di carica
Bianco	Livello di elettrolita troppo basso nella batteria, la densità dell'elettrolita può essere superiore o inferiore a 1,21 g/cm ³	La batteria deve essere sostituita

L'informativa di Service dettagliata "Codice SI: Appendice 2, 114002 Batteria" è disponibile presso le officine specializzate MAN.

8.6 Impianto di illuminazione

Se si modificano i dispositivi d'illuminazione (impianto di illuminazione), decade l'omologazione parziale secondo la direttiva UE 76/756/CEE, compresa la modifica 97/28/CE. Questo vale soprattutto per i casi in cui la l'impianto di illuminazione subisce modifiche dimensionali o un dispositivo di illuminazione viene sostituito con uno non approvato da MAN.

Responsabile del rispetto delle norme di legge è l'allesitore. In particolare non aumentare il numero delle luci di ingombro laterali a LED aggiungendo altre luci perché si danneggerebbe lo ZBR (computer centrale di bordo)!

Fare attenzione al carico massimo della linea elettrica dell'impianto di illuminazione.

Non è consentito montare fusibili più potenti di quelli già presenti nella centralina dell'impianto elettrico.

I seguenti valori standard devono essere considerati come valori massimi:

Tabella 38-III: Linee elettriche dell'impianto di illuminazione

Luce di posizione	5 A	per lato
Luce stop	4x21 W	Consentite esclusivamente lampadine, non LED
Indicatori di direzione	4x21 W	Consentite esclusivamente lampadine, non LED
Retronebbia	4x21 W	Consentite esclusivamente lampadine, non LED
Luce retromarcia	5 A	

Con "solo lampadine" si intende che questa linea elettrica viene controllata dal computer di bordo centrale per rilevare eventuali guasti, che vengono poi segnalati.

È vietato il montaggio di elementi di illuminazione a LED non approvati da MAN. Assicurarsi che sui veicoli MAN venga utilizzato un cavo di massa; non è consentito un ritorno attraverso il telaio (vedere anche il capitolo III sezione 8.2.2 Cavi di massa).

Dopo aver montato la sovrastruttura, si deve eseguire una nuova regolazione di base dei fari. Questa operazione deve essere eseguita direttamente sui proiettori anche sui veicoli dotati di correttore assetto fari, perché la regolazione con il correttore non sostituisce la regolazione di base sul veicolo. Gli eventuali ampliamenti o modifiche all'impianto di illuminazione devono essere concordati con il centro di assistenza più vicino, perché può essere necessario adattare i parametri dell'elettronica di bordo con MAN-cats (vedere anche il capitolo III, sezione 8.1.3).

8.7 Sistema di strumentazione e indicazione

Il quadro strumenti è collegato alla rete delle centraline attraverso un sistema bus CAN. Nel display centrale appare un'indicazione di guasto diretta, con testo in chiaro o registrazione nella memoria diagnostica. Il quadro strumenti riceve, via messaggio CAN, tutte le informazioni necessarie per l'indicazione. Al posto delle lampadine vengono utilizzati diodi luminosi a lunga durata.

I simboli delle spie sono specifici del veicolo, ossia sono effettivamente presenti solo le funzioni e le predisposizioni ordinate. Per visualizzare altre funzioni (ad esempio montaggio aftermarket di una sponda di carico), è necessaria una nuova parametrizzazione. Tramite il servizio parti di ricambio MAN si devono ordinare dei simboli delle spie adattati in base alla nuova parametrizzazione.

L'allegatore non ha la possibilità di parametrizzare nel veicolo le funzioni lato sovrastruttura, ad es. la sponda di carico o il funzionamento come ribaltabile, né di dotare il quadro strumenti dei simboli necessari al momento del montaggio sul veicolo. L'allegatore non può integrare le funzioni lasciate "di riserva", né gli è consentito introdurre nel display centrale delle proprie funzioni oppure prelevare segnali sul retro del quadro strumenti.

8.8 Sistemi di sicurezza e di assistenza

I sistemi di sicurezza e di assistenza sono dispositivi supplementari che supportano il conducente o ne alleggeriscono il lavoro durante l'utilizzo del veicolo.

Presso MAN vengono definiti sistemi di assistenza i seguenti sistemi rilevanti per la sicurezza:

- Controllo elettronico della stabilità (ESP)
- Lane Guard System (LGS)
- Tempomat a regolazione della distanza (ACC)
- Assistente per il cambio di corsia
- Sistema di controllo della pressione degli pneumatici (TPM)

Sono in fase di sviluppo altri sistemi.

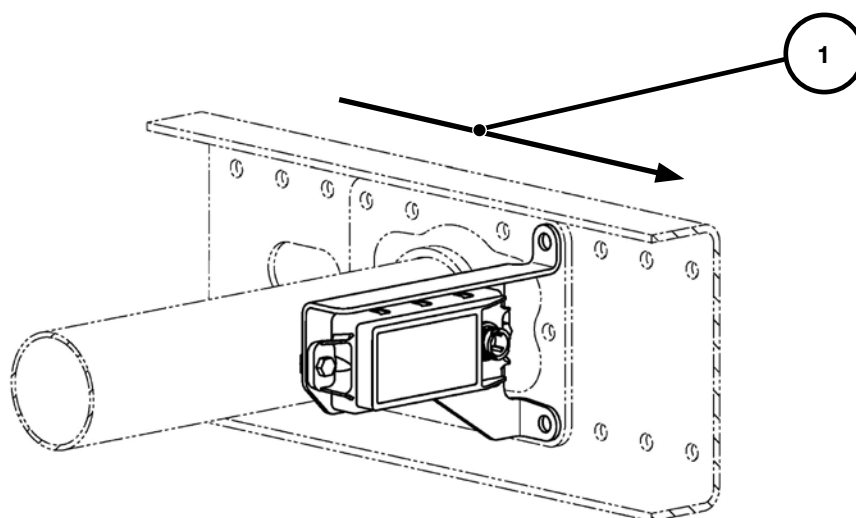
I sistemi di sicurezza e di assistenza presenti nel veicolo non devono essere modificati. Questo vale sia per i sistemi in sé che per i relativi componenti, cavi e supporti.

8.8.1 Sensore d'imbardata ESP

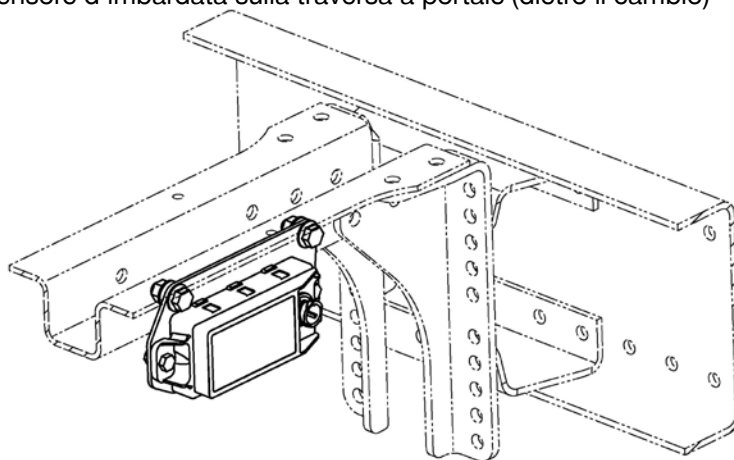
Il sensore d'imbardata fa parte dell'ESP ed è adattato singolarmente al veicolo. La posizione e il fissaggio del sensore d'imbardata non devono essere modificati.

Figura 84-III: Esempio di montaggio del sensore d'imbardata ESP

1. Montaggio del sensore d'imbardata sulla traversa tubolare (dietro il cambio)



2. Montaggio del sensore d'imbardata sulla traversa a portale (dietro il cambio)



T_524_000003_0001_G

- 1) Direzione di marcia

8.8.2 Assistente alla frenata di emergenza (Emergency Brake Assist)

L'assistente alla frenata di emergenza (ingl. Emergency Brake Assist – EBA) è un sistema di assistenza alla guida e alla frenata che segnala al conducente il rischio di un tamponamento se viene riconosciuta una situazione di pericolo. Se necessario l'EBA interviene autonomamente sul sistema di frenatura per attenuare o evitare del tutto una collisione.

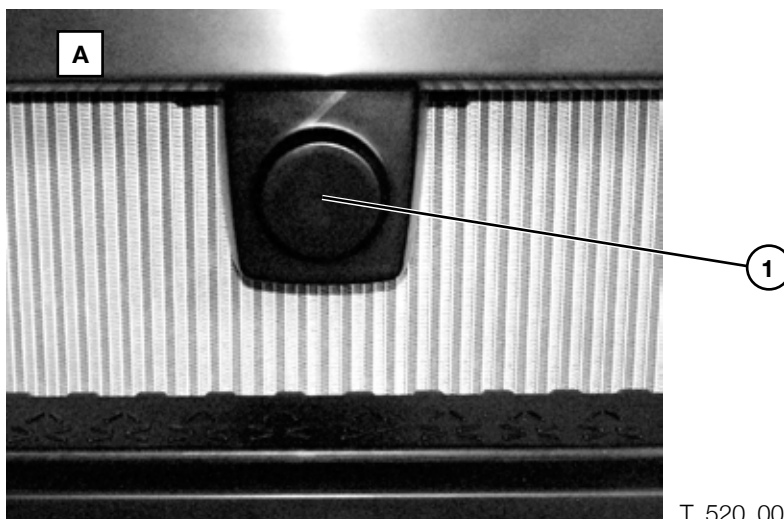
L'EBA riceve le informazioni sulla zona davanti al veicolo da un sensore radar situato nel paraurti (vedere la figura 85-III dettaglio A).

Figura 85-III: del frontale cabina con posizione di montaggio del sensore radar



T_520_000001_0001_G

Figura 86-III: del frontale cabina, dettaglio A (sensore radar con coperchio)



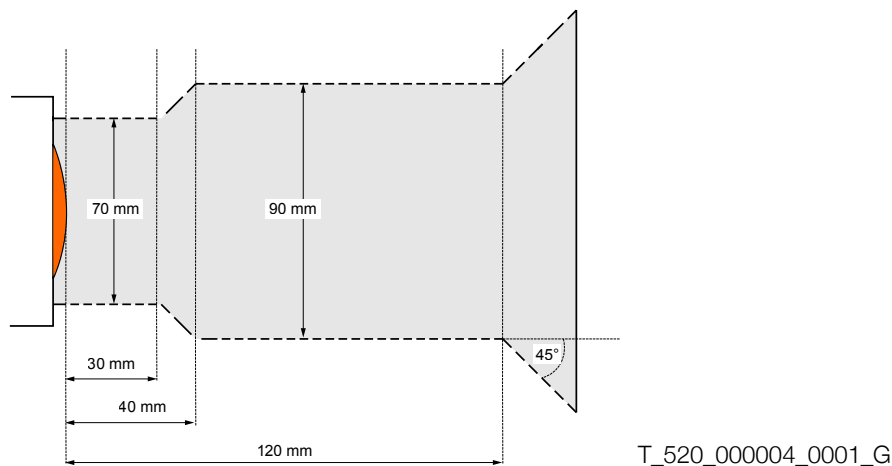
T_520_000003_0001_G

Il sensore radar è un componente rilevante per la sicurezza e si trova dietro a un coperchio (vedere la figura 86-III posizione 1) situato nella zona del gradino del frontale veicolo. Per un funzionamento senza inconvenienti dell'EBA è indispensabile attenersi alle seguenti indicazioni.

Durante il funzionamento dei veicoli con EBA verificare che il sensore radar non venga coperto né temporaneamente né in modo permanente.

Il campo di rilevazione del sensore risulta limitato quando componenti (del frontale) coprono parzialmente o totalmente la zona del radar. La figura che segue mostra il campo di visibilità minimo del sensore radar da tenere libero.

Figura 87-III: del campo di visibilità del sensore radar



Attenzione:

Nei veicoli in cui la zona del sensore radar è coperta temporaneamente o in modo permanente da componenti (quali ad esempio piastra per servizio invernale, verricello, altre coperture o piastre di ogni tipo ecc.), la funzione dell'EBA e dell'ACC deve essere disattivata permanentemente tramite il file dei dati di upgrading.

Durante il funzionamento si deve inoltre evitare che i componenti flessibili del veicolo (cavi, tubi flessibili, funi o simili) entrino nel campo di visibilità del sensore.

Per garantire un funzionamento perfetto dell'EBA si deve verificare inoltre che

- venga mantenuta la posizione definita in fabbrica del sensore radar e del relativo coperchio e supporto.
- non vengano cambiate la posizione né le caratteristiche del materiale e della superficie (incollaggio, smerigliatura, verniciatura ecc.).
- il supporto e il fissaggio del sensore radar non vengano staccati o modificati.
- non sia consentito il fissaggio di altri componenti o cavi sul supporto del sensore.
- non siano consentite modifiche o interventi sul fascio cavi.

Se non è possibile impedire il distacco del fissaggio o la rimozione del sensore radar a causa dei lavori di manutenzione o riparazione, per il rimontaggio valgono inoltre le seguenti direttive:

- Il sensore radar, incluso supporto e coperchio, deve essere fissato nuovamente nella posizione definita in fabbrica.
- Per il fissaggio o la sostituzione si devono utilizzare esclusivamente ricambi originali MAN.
- Il sensore deve essere regolato presso un'officina di assistenza MAN.

L'EBA effettua anche una segnalazione acustica al conducente quando rileva un pericolo di collisione. Per garantire la segnalazione acustica devono rimanere montati gli altoparlanti originali MAN (Dual Coil Speaker).

Quando l'assistente alla frenata di emergenza interviene sull'impianto frenante, si attivano le luci stop per avvisare il traffico che segue. La modifica dei fanali posteriori montati di fabbrica o la sostituzione con fanali posteriori non omologati MAN non sono consentite. Per ulteriori indicazioni sull'impianto di illuminazione, vedere il capitolo 6.6 "Impianto di illuminazione".

A seguito di trasformazioni sull'asse(i) posteriore(i) e sul telaio principale del veicolo e in caso di montaggio di pneumatici diversi e di assi supplementari, far eseguire la regolazione del sensore da personale addestrato / dalla filiale MAN Service. Al termine dei lavori di trasformazione controllare ed eventualmente adattare la parametrizzazione del sistema elettronico del veicolo.

NOTA



NOTA

IV. Sovrastruttura

1.0 Requisiti generali

1.1 Presupposti

Le specifiche condizioni d'impiego sul luogo di utilizzo dei veicoli commerciali sono rilevanti per il progetto. Si presuppone che gli allestitori le considerino e ne tengano conto durante la progettazione della sovrastruttura. È qui assunto inoltre che una progettazione adeguata eviti un sovraccarico del veicolo.

È inoltre necessario controllare i seguenti punti prima dell'allestimento:

- Distribuzione dei pesi (ad es. carico ammesso sull'asse, carico minimo ammesso)
- Dimensioni (ad es. lunghezza totale, larghezza totale)
- Carichi sui materiali (ad es. sul telaio e sul telaio ausiliario)
- Compatibilità degli impianti elettrici (ad es. batteria, alternatore, cablaggio)

Per ottenere una capacità di carico utile ottimale, è necessario pesare il telaio fornito prima di iniziare i lavori di allestimento. Attraverso calcoli di verifica si può stabilire la posizione del baricentro più favorevole per il carico utile e per la sovrastruttura, e la lunghezza ottimale della sovrastruttura.

La progettazione del telaio ausiliario, il collegamento tra il telaio e la sovrastruttura e la garanzia sulla stabilità ricadono nell'ambito di responsabilità dell'allestitore.

1.2 Accessibilità e libertà di accesso

Deve essere garantita l'accessibilità ai bocchettoni di riempimento dei serbatoi carburante e AdBlue e per gli altri materiali di esercizio (ad es. apertura per la pistola di rifornimento). Per lo svolgimento dei lavori di manutenzione o di riparazione è opportuno inoltre che la sovrastruttura non limiti l'accessibilità ai componenti del telaio (es. sollevatore ruota di scorta, alloggiamento batteria, silenziatore di scarico, freni).

Gli elementi di comando devono disporre dello spazio libero minimo prescritto.

La libertà di movimento dei componenti mobili non deve essere compromessa dalla sovrastruttura. Per definire la necessaria libertà di movimento si devono osservare tra l'altro i seguenti punti:

- Deformazione elastica massima
- Compressione dinamica durante la marcia
- Compressione in fase di accelerazione o frenata
- Inclinazione laterale in caso di marcia in curva
- Impiego con catene da neve
- Caratteristiche delle molle pneumatiche in condizioni di emergenza (ad es. in caso di danni alle molle durante la marcia)

Con alcune varianti di equipaggiamento e nelle suddette condizioni di esercizio alcuni componenti possono eventualmente sporgere oltre il bordo superiore del telaio. Questi componenti possono essere ad esempio:

- Cilindri dei freni
- Comando cambio (tiranteria del cambio, comando a cavo del cambio)
- Componenti dell'autotelaio (braccio triangolare, supporto ammortizzatori)

Se i componenti del telaio sporgono oltre il filo superiore del telaio ausiliario, un telaio intermedio supplementare posto sul telaio ausiliario crea lo spazio necessario. Può essere realizzato in modo da avere una funzione di ulteriore rinforzo del telaio ausiliario.

La cabina deve potersi ribaltare e il dispositivo di bloccaggio deve poter essere azionato liberamente. Di conseguenza nella zona all'interno del raggio di ribaltamento non si devono trovare parti che ostacolano il movimento. I raggi di ribaltamento delle cabine sono indicati nei disegni del telaio (reperibilità presso MANTED www.manted.de, è necessario registrarsi).

1.3 Caratteristiche di marcia e resistenze all'avanzamento

Le sovrastrutture influiscono notevolmente sulle caratteristiche di marcia e sulle resistenze all'avanzamento. È necessario verificare che la sovrastruttura non incida in modo sfavorevole su questi fattori.

Le ripercussioni negative sulle caratteristiche di marcia provocano ad esempio:

- Una distribuzione disomogenea del carico (ad es. peso della gru dietro la cabina o in coda)
- Baricentro elevato della sovrastruttura e del carico utile

La distribuzione disomogenea del carico provocata dalla sovrastruttura può essere contrastata ad esempio spostando gruppi come il serbatoio, l'alloggiamento batteria o la ruota di scorta.

Le conseguenze di un baricentro elevato della sovrastruttura e/o del carico possono essere attenuate ad esempio dall'equipaggiamento del veicolo. A questo riguardo MAN offre speciali pacchetti di stabilizzazione per baricentri elevati del carico/della sovrastruttura.

L'aumento delle resistenze all'avanzamento provoca ad esempio un maggiore consumo di carburante e quindi emissioni più elevate di CO₂.

1.4 Oscillazioni

Per progettare la sovrastruttura si deve verificare che durante l'uso non si verifichino carichi non consentiti causati da oscillazioni. Questo può provocare ad esempio un peggioramento del comportamento e del comfort di marcia. A questo proposito sono particolarmente sensibili le sovrastrutture ottimizzate per il massimo carico utile, che comprendono, ad es.:

- Sovrastrutture con o senza telaio ausiliario in più parti
- Sovrastrutture con telaio ausiliario in metallo leggero (ad es. alluminio)

La sovrastruttura deve inoltre trasferire il minimo possibile di vibrazioni al telaio (ad es. sovrastrutture con motore separato).

Se al termine dei lavori o durante il funzionamento del veicolo si verificano vibrazioni non consentite, se ne deve eliminare la causa.

1.5 Particolarità per veicoli con assi sollevabili

Gli assi sollevabili possono funzionare al meglio soltanto se sono armonizzati con il progetto della sovrastruttura.

Questa funzione può essere limitata a causa di:

- Spazi ristretti (ad es. sovrastrutture estremamente basse)
- Distribuzione sfavorevole dei pesi (ad es. grande gru di carico all'estremità posteriore del telaio)

Se si solleva l'asse trainato posteriore sollevabile, l'asse anteriore del veicolo viene fortemente scaricato. Le strutture che esercitano un carico sulla parte posteriore (ad es. gru posteriore) possono compromettere notevolmente le caratteristiche di marcia. Si deve bloccare la possibilità di sollevamento dell'asse trainato se durante la marcia a vuoto con asse sollevato si supera l'80% del carico ammesso sull'asse motore o si scende al di sotto del carico minimo sull'asse anteriore (vedere capitolo III, sezione 2.2.8).

L'asse aggiunto posteriore può essere scaricato in manovra (aiuto allo spunto) se il dimensionamento del telaio ausiliario e della sovrastruttura è sufficiente. Si deve quindi tenere conto delle maggiori sollecitazioni di flessione e di torsione che agiscono sulla sovrastruttura e sull'insieme telaio/telaio ausiliario.

1.6 Veicoli con stabilizzatori

Sul telaio degli autocarri vengono talvolta montate delle sovrastrutture che rendono necessari degli stabilizzatori aggiuntivi per garantire la stabilità. Alcuni esempi sono costituiti da gru di carico, cestelli, pompe per calcestruzzo.

In linea di massima si possono distinguere due varianti di stabilizzatori:

- Funzionamento degli stabilizzatori con ruote a contatto con il suolo
- Funzionamento degli stabilizzatori con ruote non a contatto con il suolo

A seconda della variante scelta, possono sussistere diversi requisiti per quanto riguarda il telaio e il relativo equipaggiamento. Le sezioni che seguono descrivono i requisiti fondamentali per i casi più comuni. Sono possibili delle eccezioni, sotto la responsabilità personale dell'allestitore e previo accordo con il cliente, per veicoli/strutture speciali. In tali casi è necessaria l'approvazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

L'allestitore è responsabile per la stabilità dell'intero sistema in modalità di lavoro.

1.6.1 Funzionamento degli stabilizzatori con ruote a contatto con il suolo

Veicoli con sospensioni pneumatiche

Questa sezione vale per i veicoli che dispongono almeno di un asse con molle ad aria. Per migliorare la stabilità su questi veicoli ci si deve assicurare che la sospensione pneumatica venga abbassata sui tamponi prima di appoggiare gli stabilizzatori.

L'abbassamento può essere eseguito manualmente tramite l'unità di comando delle sospensioni pneumatiche o in modo automatizzato tramite l'equipaggiamento speciale 311PE (inserimento parametri ECAS per uso della gru o inserimento parametri ECAS per l'abbassamento delle molle pneumatiche sui tamponi).

Se non è presente un dispositivo di abbassamento automatico, deve essere fornita indicazione all'utente/conducente di abbassare manualmente la sospensione pneumatica.

L'equipaggiamento opzionale 311PE abbassa automaticamente il veicolo sui tamponi quando viene inserita la presa di forza con veicolo fermo. Quando l'abbassamento è concluso, il sistema regola una determinata pressione residua a protezione dei soffietti delle molle pneumatiche.

Affinché la funzione venga attivata in modo sicuro, si deve assolutamente rispettare la sequenza dei comandi durante l'inserimento della presa di forza (vedere le istruzioni d'uso). Si deve inoltre controllare che l'indicazione "Assetto non di marcia" sia visualizzata e che il veicolo sia abbassato.

Se in questo caso si sceglie l'equipaggiamento opzionale 311PE, questo deve essere abbinato all'equipaggiamento speciale 311PK (inserimento parametri ECAS con circuito supplementare per la disattivazione della regolazione assetto). Una volta attivata, la funzione di 311PK disattiva tutte le funzioni di regolazione delle sospensioni pneumatiche. La funzione deve essere quindi attivata solo quando l'abbassamento è terminato.

L'attivazione può essere effettuata attraverso l'interruttore montato di fabbrica (vedere istruzioni d'uso). Questa funzione può essere inoltre attivata dalla sovrastruttura. In questo caso si deve rimuovere o escludere l'interruttore montato di fabbrica.

Se l'equipaggiamento speciale 311PK non è disponibile per un veicolo, può essere montato aftermarket da un'officina autorizzata MAN (a questo scopo vedere l'Informazione di assistenza MAN 239704a).

Si richiama espressamente l'attenzione sul fatto che questo provvedimento non contribuisce a migliorare la stabilità e che quindi non è un mezzo per estendere i limiti tecnici dei dispositivi montati sulla sovrastruttura (ad es. gru). La disattivazione della regolazione ECAS deve avvenire solo in modalità di lavoro (e mai in modalità di marcia).

Spegnendo/accendendo il motore o staccando/attaccando la presa di forza o sim. si disattivano le funzioni dell'equipaggiamento opzionale 311PE e si attiva la regolazione standard (regolazione delle molle pneumatiche sull'assetto di marcia) dell'ECAS.

1.6.2 Funzionamento degli stabilizzatori con ruote non a contatto con il suolo

Il sollevamento da terra completo degli assi garantisce una stabilità ottimale entro i limiti fisici, tuttavia, a causa dei carichi che ne derivano, implica sollecitazioni più severe per il telaio e il telaio ausiliario.

Veicoli con sospensioni pneumatiche

Questa sezione vale per i veicoli che dispongono almeno di un asse con molle ad aria.

Il sollevamento degli assi può provocare danni a causa della conseguente caduta di pressione nei soffietti delle molle pneumatiche. Per evitare questo, MAN in questo caso consiglia l'equipaggiamento opzionale 311PE (inserimento parametri ECAS per uso della gru o inserimento parametri ECAS per l'abbassamento delle molle pneumatiche sui tamponi). In questo modo, tra l'altro, durante il funzionamento degli stabilizzatori viene impostata una pressione residua di circa 0,5 bar nei soffietti delle molle pneumatiche.

Spegnendo/accendendo il motore o staccando/attaccando la presa di forza o sim. si disattivano le funzioni dell'equipaggiamento opzionale 311PE e si attiva la regolazione standard (regolazione delle molle pneumatiche sull'assetto di marcia) dell'ECAS.

1.7 Tolleranze

In fase di progettazione della sovrastruttura devono essere considerate le tolleranze e le isteresi normali nella costruzione dei veicoli che comprendono, ad es.:

- Ruote (Pneumatici)
- Sospensioni (ad esempio anche isteresi nella sospensione pneumatica)
- Telaio

Le tolleranze dei dati tecnici pubblicati da MAN sono conformi alla norma MAN M3264, disponibile nel portale MAN per la documentazione tecnica (<http://ptd.mantruckandbus.com>).

Gli scostamenti dimensionali sono inevitabili. Durante l'uso del veicolo si devono prevedere altre variazioni dimensionali che comprendono, ad es.:

- Compressione delle molle
- Deformazione pneumatici
- Deformazione della sovrastruttura.

1.8 Montaggio

Il telaio non deve essere deformato o allentati i suoi collegamenti prima o durante il montaggio.

Prima di procedere al montaggio della sovrastruttura, il veicolo deve essere fatto muovere in avanti e indietro per un po' di volte, per rilasciare eventuali tensioni che si siano generate. Questo vale in particolare per veicoli con doppio assale motore a causa degli sforzi sugli assali che si verificano durante la marcia in curva.

Per il montaggio della sovrastruttura, il veicolo deve essere posto su una superficie in piano.

Differenze fra sinistra/destra $\leq 1,5$ % nella quota della distanza tra il pavimento e il bordo superiore del telaio rientrano nell'ambito degli effetti di isteresi e di assestamento descritti nel capitolo IV sezione 1.7. Queste differenze non devono essere compensate da allineamento del telaio, inserti sotto le molle o regolazione delle sospensioni pneumatiche, poiché variano necessariamente durante l'uso. Le differenze $> 1,5$ % devono essere segnalate prima della riparazione al reparto assistenza clienti di MAN, che decide quali interventi debbano eseguire l'allegatore e/o l'officina di assistenza MAN.

La sovrastruttura deve poggiare sui longheroni del telaio senza sollecitare il telaio a torsione.

Dopo il montaggio della sovrastruttura sono necessari ulteriori lavori di controllo o regolazione sul veicolo. Questi provvedimenti riguardano in particolare i fari, i sensori sul frontale del veicolo (ad es. sensore radar per l'assistente alla frenata di emergenza), la barra paraincastro posteriore e il dispositivo di protezione laterale.

1.9 Protezione delle sovrastrutture contro la corrosione

La protezione superficiale e contro la corrosione influisce sulla durata e sull'aspetto del prodotto.

In generale, quindi, la qualità dei rivestimenti delle sovrastrutture deve corrispondere a quella dei rivestimenti del telaio.

Per soddisfare questo requisito la norma aziendale MAN M3297 "Protezione da corrosione e sistemi di rivestimento per sovrastrutture di un fornitore terzo" è vincolante per le sovrastrutture ordinate attraverso MAN.

Se la sovrastruttura è ordinata direttamente dal cliente, questa norma vale come raccomandazione.

Se non viene rispettata, MAN non fornisce garanzie per le conseguenze.

Le norme aziendali MAN sono reperibili presso il portale MAN per la documentazione tecnica (<http://ptd.mantruckandbus.com>).

I telai MAN di serie sono rivestiti con vernici coprenti bicomponenti ad acqua ecologiche con temperature di essiccazione fino a circa 80°C. Per garantire un rivestimento di qualità equivalente è necessaria la seguente struttura di rivestimento per tutti gli elementi metallici della sovrastruttura e per il telaio ausiliario e dopo eventuali modifiche al telaio:

- Superficie del componente metallo lucido o pallinato (SA 2,5)
- Fondo: Fondo epossidico bicomponente, ammesso secondo la norma aziendale MAN M 3162-C oppure, se possibile, vernice applicata mediante cataforesi secondo la norma aziendale MAN M 3078-2 con pretrattamento in fosfato di zinco
- Vernice di finitura: vernice coprente bicomponente secondo la norma aziendale MAN M3094, preferibilmente a base d'acqua; in mancanza di attrezzature adeguate, anche a base di solventi

In sostituzione del fondo e della verniciatura finale è anche possibile trattare la parte inferiore della sovrastruttura (ad es. longheroni, traverse e piastre angolari) con una zincatura a caldo di spessore $\geq 80 \mu\text{m}$. Per informazioni sui tempi e sulle temperature di essiccazione e di indurimento, fare riferimento ai relativi fogli dati del produttore di vernici. Se si combinano materiali metallici diversi (ad es. alluminio e acciaio) si deve tenere conto degli effetti di corrosione sulle superfici di contatto in base alla tabella della serie elettrochimica dei potenziali (corrosione di contatto).

Una volta completati i lavori sul telaio:

- Rimuovere i trucioli di foratura
- Sbavare i bordi
- Proteggere da corrosione le cavità mediante cera.

Le connessioni meccaniche (ad es. viti, dadi, rondelle, perni) non verniciate devono essere protette in modo ottimale contro la corrosione. Per prevenire la corrosione salina durante il tempo di inattività in fase di allestimento, è necessario lavare con acqua i telai all'arrivo presso l'allestitore, in modo tale da rimuovere eventuali residui salini.

1.10 Norme, direttive, prescrizioni

Nel seguente capitolo sono riportate a scopo esemplificativo alcune norme, direttive e prescrizioni riguardanti le sovrastrutture per autocarri. Questo prospetto non pretende tuttavia di essere esaustivo. Si fa presente che il sistema complessivo comprendente telaio e sovrastruttura deve corrispondere alle relative condizioni di omologazione nazionali.

1.10.1 Direttiva macchine (2006/42/CE)

La direttiva macchine può essere scaricata da EUR-Lex attraverso il seguente link:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:DE:PDF>
oppure attraverso <http://eur-lex.europa.eu>

Informazioni generali

La direttiva macchine serve a garantire la sicurezza e la salute delle persone, in particolare dei lavoratori e dei consumatori, e delle cose, in particolare in riferimento ai rischi connessi all'utilizzo di macchine.

Essa stabilisce requisiti di base di validità generale sulla sicurezza e sulla salute secondo lo stato della tecnica al momento del progetto e requisiti tecnici ed economici che vengono completati con una serie di requisiti specifici per determinate classi di macchine.

Per ogni tipo di macchina sono previsti adeguati procedimenti con cui si può controllare l'adempimento dei requisiti di base sulla sicurezza e sulla salute. Questi comprendono le procedure di valutazione della conformità, il marchio di conformità CE e una valutazione del rischio. Inoltre il costruttore della macchina deve realizzare per ogni macchina una documentazione tecnica.

Settore di utilizzo

In aggiunta alle direttive di allestimento gli allestitori devono rispettare anche la direttiva macchine. L'autotelaio cabinato per autocarro non è soggetto di norma alla direttiva macchine, poiché i requisiti di legge validi per esso sono regolati nella direttiva sul permesso di circolazione dei veicoli e dei rimorchi (70/156/CEE). Per varie sovrastrutture vale tuttavia la direttiva macchine. I prodotti (sovrastrutture) che ricadono in questo ambito di applicazione sono definiti nell'articolo 1 (settore di utilizzo) della direttiva macchine.

Generalmente la direttiva macchine vale per:

- Macchine
- Equipaggiamenti sostituibili
- Componenti di sicurezza
- Attrezzo di caricamento
- Catene, funi e cinghie
- Alberi di trasmissione amovibili con giunti cardanici
- Macchine incomplete

Esempi in tal senso sono:

- Gru di carico
- Piattaforme di carico (sponde di carico)
- Sovrastrutture ribaltabili
- Sovrastrutture di aspirazione/lavaggio
- Piattaforme di soccorso stradale
- Compressori applicati sul veicolo
- Compattatori per immondizia
- Betoniere
- Vasche
- Verricelli azionati meccanicamente
- Sovrastrutture scarrabili/multibenna
- Piattaforme/cestelli sollevabili
- Sovrastrutture a cisterna

Sono esclusi tra gli altri:

- Trattori agricoli e forestali
- Veicoli e rimorchi (70/156/CEE)

Quando un tale prodotto (sovrastuttura/componente aggiunto) viene applicato su un autotelaio per autoveicolo, la direttiva macchine non vale per l'autotelaio, ma vale per la sovrastruttura. La direttiva macchine vale altresì per **le interfacce tra autotelaio e sovrastruttura**, che hanno la funzione di garantire il movimento e l'utilizzo sicuro della macchina. Per i veicoli completi si deve pertanto distinguere tra **macchine operatrici semoventi**, che nella totalità ricadono sotto la direttiva macchine, e **autotelai per autoveicolo con macchine applicate**.

Esempi di possibili macchine operatrici semoventi:

- Veicoli da cantiere semoventi
- Pompe per calcestruzzo
- Autogru
- Aspiratore di fango
- Veicolo portante per trivelle

Definizione di macchina secondo la direttiva 2006/42/CE

“— Un'unità costituita di componenti o dispositivi collegati insieme, di cui almeno uno è mobile e che sono assemblati per un determinato utilizzo, dotata di o prevista per un sistema di azionamento diverso dall'impiego diretto di forza umana o animale;

— Un'unità ai sensi del primo punto, cui mancano soltanto le parti che la collegano al suo luogo di utilizzo o con le sue fonti di energia e di azionamento;

— Un'unità pronta per il montaggio ai sensi del primo e del secondo punto, che è in grado di funzionare solo dopo l'applicazione su un mezzo di trasporto o l'installazione in un edificio o in un fabbricato;

— Un'unità costituita di macchine ai sensi del primo, del secondo e del terzo punto, o di macchine incomplete ai sensi della lettera “g”, che, al fine di cooperare, sono disposte e azionate in modo da funzionare come un'unità;

— Un'unità costituita di componenti o dispositivi collegati insieme, di cui almeno uno è mobile, e che sono combinati per processi di sollevamento e la cui unica fonte di azionamento è la forza umana utilizzata in modo diretto;”

Fonte: Estratto da 2006/42/CE

Marchio CE (marchio di conformità CE secondo 2006/42/CE)

L'allegatore deve garantire che la sovrastruttura con componenti aggiunti e accessori ottemperi ai requisiti di legge. Nella direttiva macchine (2006/42/CE) sono stabiliti i tipi di macchine che richiedono un marchio CE.

Generalmente per la sovrastruttura vale quanto segue:

- Tutte le macchine devono essere equipaggiate con il marchio CE, cioè anche i componenti di sicurezza, gli alberi di trasmissione amovibili dotati di giunti cardanici, catene, funi e cinghie.
- Le macchine incomplete possono non avere alcun marchio CE.

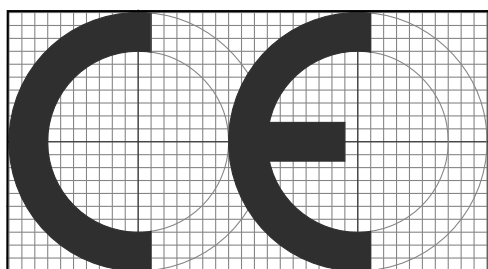
Per il marchio CE sulle macchine vale quanto segue:

- Il marchio CE deve essere applicato in modo visibile, leggibile e permanente sul prodotto.
- Sulle macchine non devono essere applicati marchi, disegni o scritte che possano essere scambiati da terzi per il loro significato o per il loro aspetto o per entrambi con il marchio CE.
- Sulle macchine può essere applicato qualsiasi altro marchio, purché ciò non pregiudichi la visibilità, la leggibilità e il significato del marchio CE..

IV. Sovrastruttura

- Il marchio CE deve essere equiparato ai dati del costruttore della macchina e perciò deve essere applicato mediante la stessa tecnica. Per potere distinguere i marchi CE eventualmente presenti su componenti dal marchio CE della macchina, quest'ultimo deve essere applicato accanto al nome del responsabile della macchina, cioè accanto al nome del costruttore o del suo mandatario.
- È proibito antedatere o postdatere l'anno di costruzione della macchina in occasione dell'applicazione del marchio CE.
- In caso di riduzione o ingrandimento del marchio CE devono essere mantenute le proporzioni qui indicate.
- Gli elementi del marchio CE devono avere approssimativamente la stessa altezza; L'altezza minima è di 5 mm. Per macchine di dimensioni ridotte è possibile scendere al di sotto di questa altezza minima.

Il marchio CE è costituito dalle lettere "CE" con il seguente stile di carattere:



T_998_000002_0001_G

Qualora una macchina sia disciplinata da altre direttive comunitarie relative ad aspetti diversi e che prevedono l'apposizione del marchio "CE", questo indica ugualmente che questa macchina è conforme alle disposizioni di queste altre direttive. Tuttavia, nel caso in cui una o più di dette direttive lascino al fabbricante o al suo mandatario la facoltà di scegliere il regime da applicare durante un periodo transitorio, la marcatura "CE" indica la conformità soltanto alle disposizioni delle direttive applicate dal fabbricante o dal suo mandatario. I riferimenti delle direttive applicate devono essere indicati, nella forma in cui sono pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, nella dichiarazione CE di conformità. Se è stata applicata la procedura di garanzia qualità totale (secondo 2006/42/CE all'articolo 12, paragrafo 3, lettera c o paragrafo 4, lettera b), il numero di identificazione dell'organismo notificato deve essere apposto sul il marchio "CE".

Targhetta di identificazione della sovrastruttura

Zur Identifikation ist jeder Sovrastruttura mit einem Typschild zu versehen, aus dem folgende Angaben in Permetterne l'identificazione, ogni sovrastruttura è provvista di una targhetta indelebile che deve contenere le seguenti indicazioni nella sequenza di seguito riportata:

- nome del costruttore
- codice di omologazione completo.

Le sigle devono avere un'altezza minima di 4 mm. I dati sulla targhetta devono essere scritti in modo indelebile.

1.10.2 Fissaggio del carico

Si devono rispettare le norme valide per il fissaggio del carico su veicoli commerciali, in Europa in particolare la norma EN 12640 (punti di ancoraggio), 12641 (teloni) e 12642 (sovrastutture).

1.10.3 Evidenziatori di sagoma

Se le condizioni di omologazione nazionali lo richiedono, sulla sovrastruttura si devono riportare degli evidenziatori di sagoma secondo ECE-R48 o 76/756/CEE.

2.0 Configurazione della sovrastruttura e del telaio ausiliario

2.1 Requisiti generali

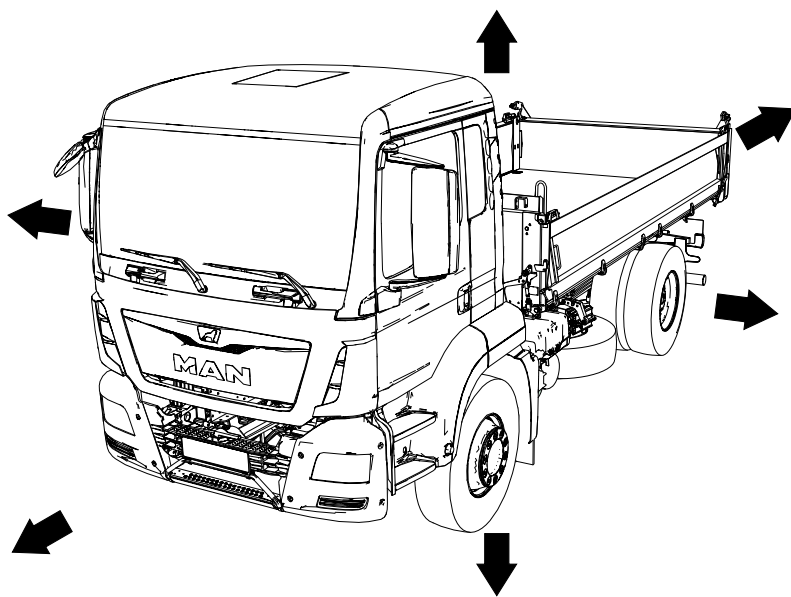
Le sovrastrutture vengono montate sul telaio in base al tipo di carichi che agiscono e alla realizzazione della sovrastruttura su telaio ausiliario continuo, in più parti o senza telaio ausiliario. Nei seguenti capitoli vengono trattati i requisiti per le diverse versioni e il loro collegamento con il telaio.

Applicazione delle forze nella sovrastruttura/nel telaio

Durante il funzionamento, un veicolo commerciale è esposto a diverse sollecitazioni che comprendono, ad es.:

- Sollecitazioni statiche e dinamiche causate da forze di inerzia (dovute ad esempio al carico)
- Sollecitazioni in caso di marcia in curva
- Sollecitazioni in fase di frenata o spunto

Figura 01-IV: Sollecitazioni su un veicolo industriale



T_995_000022_0001_G

Queste sollecitazioni devono essere ripartite in modo equo tra il telaio e la sovrastruttura. Nella maggior parte dei casi le sollecitazioni possono essere gestite esclusivamente dalla combinazione di sovrastruttura e telaio. Nel progetto della sovrastruttura è quindi tassativo tenere conto della sovrastruttura e del telaio e del loro collegamento.

I principi della trasmissione verticale e orizzontale delle forze tra sovrastruttura e telaio sono:

- Le forze devono essere trasmesse possibilmente attraverso ampie superfici e in modo uniforme (ad es. attraverso un telaio ausiliario continuo).
- Se la sovrastruttura viene montata con telaio ausiliario in più parti o senza telaio ausiliario, attraverso tutti i componenti del telaio ausiliario o l'intera sovrastruttura deve essere garantita una trasmissione delle forze possibilmente uniforme.
- L'applicazione della forza trasversale (trasmissione delle forze orizzontali) deve avvenire in modo possibilmente uniforme per tutta la lunghezza della sovrastruttura e su entrambi i lati del veicolo. Questo vale sia per sovrastrutture con telaio ausiliario continuo o in più parti che per quelle senza telaio ausiliario.

Flessione e torsione del telaio

La flessione e torsione del telaio non deve dare luogo a fenomeni negativi per la sovrastruttura o per il veicolo. La sovrastruttura e il telaio devono essere in grado di assorbire le forze risultanti.

La formula 01-IV serve per determinare approssimativamente la flessione consentita.

Formula 01-IV: Flessione consentita

$$f = \frac{l_t}{250}$$

Le sigle significano:

- f = flessione massima in [mm]
 l_t = Passo teorico in [mm] (vedere il capitolo III, sezione 2.2.1)

2.2 Sovrastruttura con telaio ausiliario

Questa sezione è valida sia per telai ausiliari continui che per quelli in più parti.

Struttura del telaio ausiliario

Il telaio ausiliario deve avere la stessa larghezza esterna del telaio e seguire il bordo esterno del telaio principale.

Il longherone del telaio ausiliario deve poggiare in piano sull'ala superiore del longherone telaio.

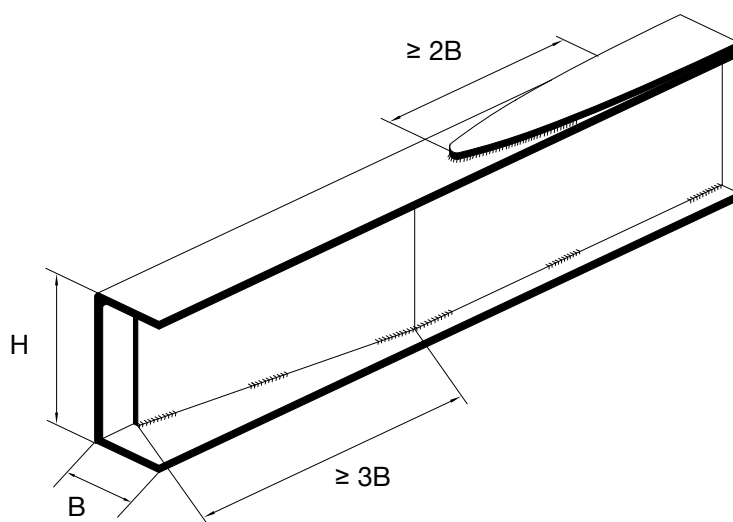
Se possibile, i telai ausiliari devono essere progettati in modo da avere una flessibilità torsionale. I profili a U a spigoli smussati solitamente utilizzati nella costruzione dei veicoli si adattano al meglio all'esigenza di flessibilità torsionale. I longheroni del telaio ausiliario devono presentare un momento d'inerzia di almeno $\geq 100\text{cm}^4$.

I profili che soddisfano questo requisito sono ad es.:

- U 90/50/6
- U 95/50/5
- U 100/50/5
- U 100/55/4
- U 100/60/4
- U 110/50/4.

Se il telaio ausiliario viene chiuso in diversi punti in modo da formare un profilo scatolato, si deve prevedere un passaggio graduale dal profilo scatolato al profilo a U. Il passaggio da profilo chiuso a profilo aperto deve essere effettuato almeno su una lunghezza pari a tre volte la larghezza del profilo del telaio ausiliario (vedere la figura 02-IV).

Figura 02-IV: Passaggio dal profilo scatolato al profilo a U



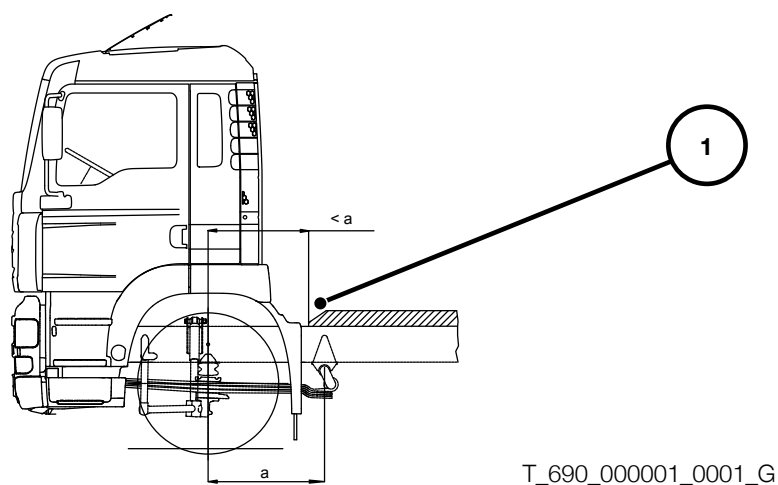
T_998_000001_0001_G

La posizione delle traverse del telaio ausiliario deve essere se possibile al di sopra delle traverse del telaio.

Nei punti di piegatura dei longheroni del telaio ausiliario devono essere previste delle traverse.

Evitare i cordoni di saldatura trasversali sui punti di piegatura. Se in queste zone sono necessarie delle piastre di contenimento, queste devono essere disposte prima o dopo i punti di piegatura.

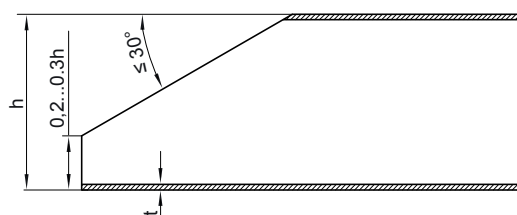
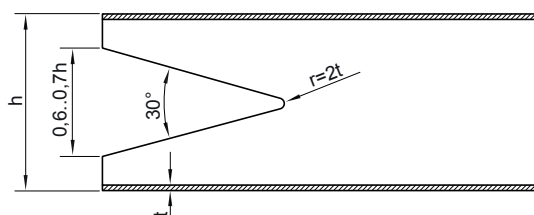
Il longherone del telaio ausiliario deve estendersi il più possibile in avanti, ma almeno fino al supporto posteriore della balestra anteriore (vedere la figura 03-IV – numero posizione 1). In caso di assi anteriori con molle ad aria raccomandiamo una distanza di $\leq 600\text{ mm}$ tra il centro della ruota del 1° asse e il telaio ausiliario

Figura 03-IV: Distanza tra il telaio ausiliario e il centro del 1° asse

1) Supporto posteriore balestra anteriore

Per poter rispettare le dimensioni richieste, il telaio ausiliario deve seguire il contorno del telaio.

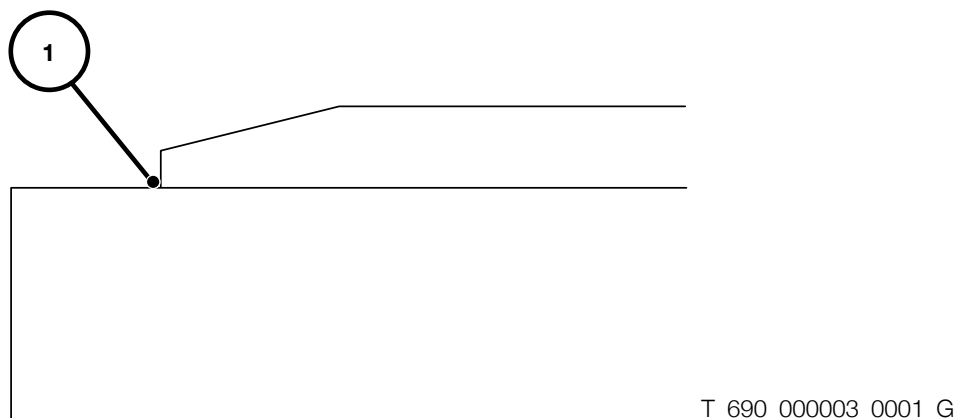
Per ridurre le discontinuità di rigidità, occorre rastremare all'esterno o all'interno il telaio ausiliario nella parte anteriore (per gli esempi vedere la figura 04-IV e figura 05-IV).

Figura 04-IV: Rastremazione esterna nella parte anteriore del telaio ausiliario**Figura 05-IV:** Rastremazione interna nella parte anteriore del telaio ausiliario

T_690_000002_0002_G

In caso di sporgenza del telaio ausiliario occorre raggiungere gli spigoli terminali dell'ala inferiore del telaio ausiliario (raggio = 0,5 * spessore del materiale del telaio ausiliario) (vedere la figura 06-IV - numero posizione 1). Evitare gli spigoli vivi.

Figura 06-IV: Spigolo terminale dell'ala inferiore del telaio ausiliario



Il telaio ausiliario non deve limitare la libertà di movimento di tutte le parti mobili.

Materiali consentiti

In considerazione dei coefficienti di sicurezza, il limite di snervamento, anche denominato limite di allungamento o limite $\sigma_{0,2}$, non deve essere superato in nessuna condizione di marcia o di carico. Nella tabella 01-IV sono riportati i materiali per telai ausiliari più comuni. È possibile utilizzare materiali di migliore qualità o con caratteristiche equivalenti che qui non vengono riportati.

Tabella 01-IV: Materiali per telai ausiliari (esempi), denominazioni di norme e limiti di snervamento

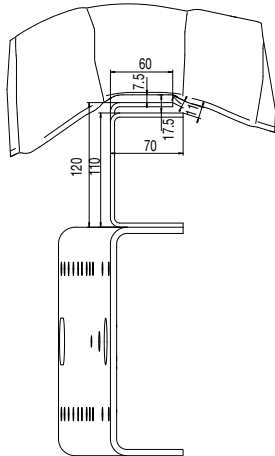
Numero materiale	Vecchia denomin. materiale	Norma precedente	Nuova denomin. materiale	Nuova norma	Limite snervamento N/mm ²	Resistenza a trazione N/mm ²	Idoneità per telaio ausiliario
1.0037	St37-2	DIN 17100	S235JR	DIN EN 10025	≥ 235	circa 340-470	non per carichi concentrati
1.0971	QStE260N	SEW 092	S260NC	DIN EN 10149-3	≥ 260	circa 370-490	Non per carichi concentrati
1.0974	QStE340TM	SEW 092	non esiste		≥ 340	circa 420-540	
1.0570	St52-3	DIN 17100	S355J2G3	DIN EN 10025	≥ 355	circa 490-630	molto adatto
1.0976	nicht vorhanden	nicht vorhanden	S355MC	DIN EN 10149-2	≥ 355	circa 430-550	molto adatto
1.0978	QStE380TM	SEW 092	non esiste	DIN EN 10149-2	≥ 380	circa 450-590	molto adatto
1.0980	QStE420TM	SEW 092	S420MC	DIN EN 10149-2	≥ 420	circa 480-620	molto adatto

Se vi sono carichi concentrati o si devono montare gruppi che scaricano la forza localmente, come ad es. sponde di carico, gru, verricelli, sono in ogni caso necessari acciai con un limite di snervamento di $\sigma_{0,2} > 350$ N/mm². I profilati laminati non sono consentiti.

Limitazioni relative all'equipaggiamento

Per le cabine 'L' e 'LX' l'aspirazione di aria è sopra il longherone telaio sinistro. La posizione dell'aspirazione aria consente uno spazio per il telaio ausiliario fino al supporto posteriore della balestra anteriore come indicato in fig. 07-IV.

Figura 07-IV: Spazio per il telaio ausiliario sotto l'aspirazione aria con cabina L e LX



T_082_000001_0001_G

Se di fabbrica sono montate una o più prese di forza sul cambio, la 1^a traversa del telaio dietro il cambio è realizzata in modo da essere regolabile in altezza. Nella posizione di serie, la traversa, inclusa la testa della vite, sporge di 70 mm sopra il filo superiore del telaio, vedere il fascicolo separato "prese di forza".

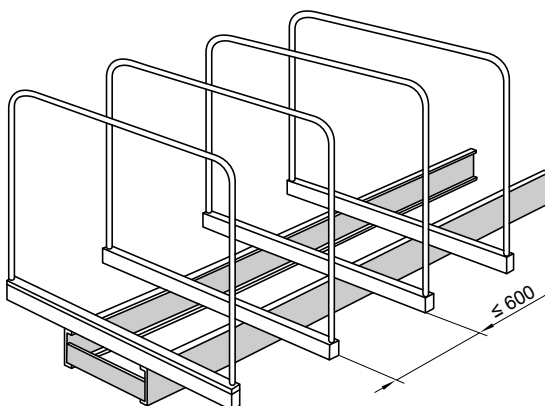
2.3 Sovrastruttura senza telaio ausiliario

Il telaio ausiliario può non essere necessario se:

- La trasmissione delle forze tra sovrastruttura e telaio avviene su un'ampia superficie (non sono consentiti carichi concentrati)
- La combinazione di telaio e sovrastruttura presenta sufficiente rigidità flessionale (ad es. resistenza alle sollecitazioni provocate dal carico)
- la combinazione di telaio e sovrastruttura presenta sufficiente rigidità torsionale e agli sforzi di taglio (ad es. resistenza alle sollecitazioni in caso di marcia in curva)
- la rigidità torsionale della sovrastruttura non ostacola in modo non consentito la necessaria torsione del telaio

La distanza massima tra le traverse della sovrastruttura non deve essere superiore ai 600 mm (vedere figura 08-IV). Se necessario, il limite di 600 mm può essere superato nella zona dell'asse posteriore.

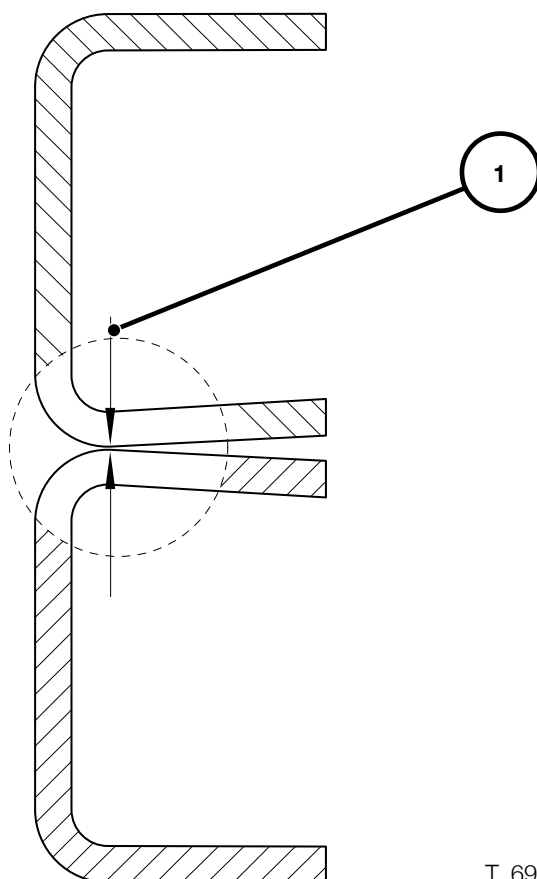
Figura 08-IV: Distanza tra le traverse senza il telaio ausiliario



T_690_000004_0001_G

La lunghezza minima degli appoggi della sovrastruttura lato telaio deve essere definita in base alle regole della “pressione di contatto hertziana”. A questo proposito, si deve tener conto di un “contatto lineare tra due cilindri” e non di un “contatto lineare tra cilindro e piano”. La figura 09-IV riporta una deformazione amplificata di due profili a U che poggiano uno sull'altro. La figura 09-IV mostra inoltre al numero di posizione 1 il contatto lineare tra telaio e telaio ausiliario. Nel capitolo V sezione 1.11 “Lunghezza di appoggio con sovrastruttura senza telaio ausiliario” è riportato un esempio di calcolo.

Figura 09-IV: Deformazione di due profili a U



T_690_000005_0001_G

Una sovrastruttura senza telaio ausiliario non è raccomandata per i seguenti telai:

- Telai della serie TGL
- Telai della serie TGM con i numeri modello N16, N34, N36, N38, N63 (per la spiegazione vedere il capitolo II sezione 2.2)

Di norma sui telai con numero modello N01 e N11 (per la spiegazione vedere il capitolo II, sezione 2.2) non è possibile montare una sovrastruttura senza telaio ausiliario.

Per tutti i tipi di sovrastruttura per i quali il montaggio di un telaio ausiliario è tassativo ai sensi di questa direttiva, in caso di montaggio senza telaio ausiliario è necessaria l'approvazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto “editore”).

2.4 Fissaggio del telaio ausiliario e delle sovrastrutture

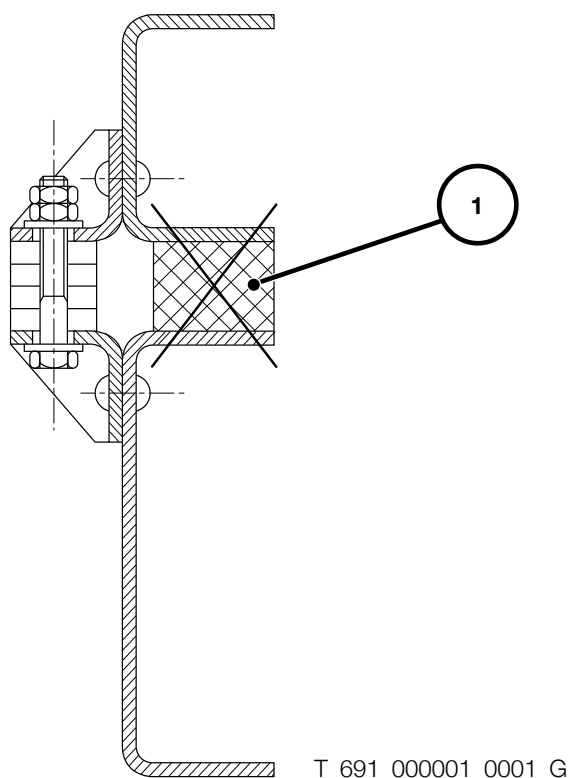
Il telaio ausiliario e il telaio principale possono essere collegati in modo che il collegamento risulti cedevole agli sforzi di taglio oppure rigido a taglio. A seconda del tipo di allestimento, può essere richiesto l'uso combinato dei due tipi di collegamento (in questo caso si parla di collegamento parzialmente rigido a taglio, e viene indicata la lunghezza e l'area del collegamento rigido a taglio).

L'applicazione al telaio ausiliario delle forze dovute alla sovrastruttura, in particolare il fissaggio della sovrastruttura al gruppo telaio e i relativi mezzi di collegamento al telaio principale, rientrano sempre nell'ambito di responsabilità dell'allestitore.

Le squadrette (mensole) di fissaggio fornite da MAN sono previste per il montaggio cedevole a taglio di pianali e di cassoni furgonati. Ciò non esclude che possano essere adatte anche per altre sovrastrutture e componenti aggiunti, tuttavia si deve verificare che siano sufficientemente resistenti per il montaggio di attrezzi e macchine di lavoro, dispositivi di sollevamento, cisterne ecc.

Non è consentito l'uso di spessori elastici (ad es. spessori in legno) tra il telaio e il telaio ausiliario oppure tra il telaio e la sovrastruttura (vedere la figura 10-IV - numero di posizione 1).

Figura 10-IV: Spessori elastici



Sono consentite deroghe solo se MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore") rilascia un'approvazione scritta.

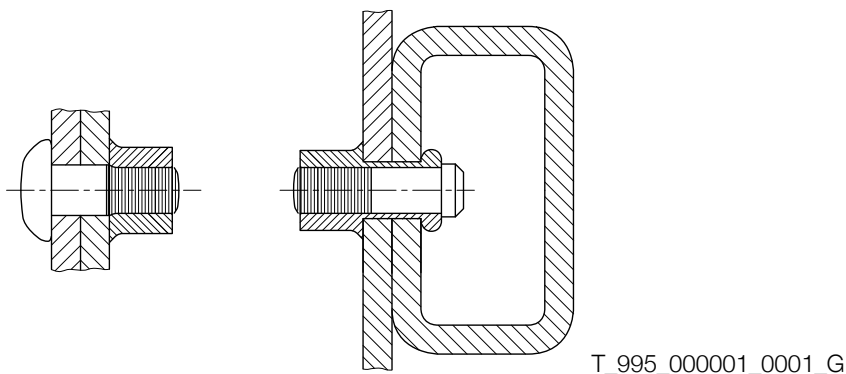
2.5 Collegamenti a vite e rivettati

Sono consentiti collegamenti a vite con antisvitamento meccanico e una classe di resistenza minima di 10.9, collegamenti a vite (vedere anche il capitolo III, sezione 1.3.3).

È anche possibile utilizzare rivetti ad alta resistenza (ad es. Huck-BOM o prigionieri ad anello elastico) attenendosi alle prescrizioni del costruttore.

Il giunto rivettato deve essere almeno equivalente al collegamento a vite in termini di struttura e resistenza.

Figura 11-IV: Giunto rivettato con profili aperti e chiusi



2.6 Collegamento cedevole a taglio

I collegamenti cedevoli a taglio sono collegamenti che sfruttano la forza di attrito. Un movimento relativo tra il telaio e il telaio ausiliario è possibile entro un certo limite.

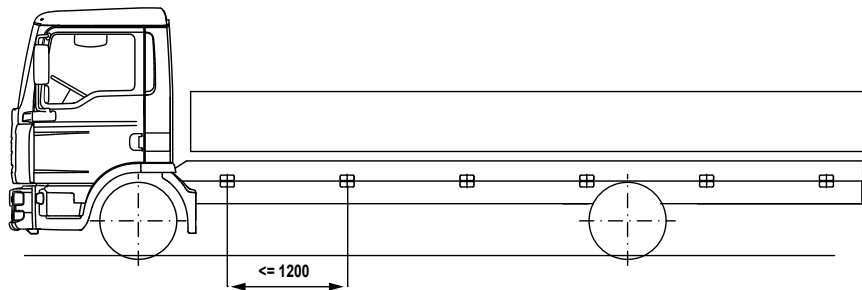
Tutte le sovrastrutture o i telai ausiliari che vengono avvitati al telaio del veicolo mediante squadrette (mensole) di fissaggio sono collegamenti che permettono lo scorrimento. Anche se si utilizzano piastre di contenimento, questi elementi di giunzione devono essere considerati come vincoli scorrevoli se non rispondono alle caratteristiche di un collegamento rigido a taglio (vedere il capitolo IV, sezione 2.7.0).

Nel caso di un collegamento cedevole a taglio si devono utilizzare innanzitutto i punti di fissaggio previsti sul telaio. Se questi non sono sufficienti o non sono utilizzabili per motivi costruttivi, si devono prevedere fissaggi supplementari nei punti adatti.

Se sono necessari fori supplementari nel telaio, rispettare quanto riportato nel capitolo III, sezione 1.3.3.

Il numero di punti di fissaggio deve essere scelto in modo che la distanza media tra i punti di fissaggio non superi i 1.200 mm (vedere la figura 12-IV).

Figura 12-IV: Distanza tra i punti di fissaggio del telaio ausiliario

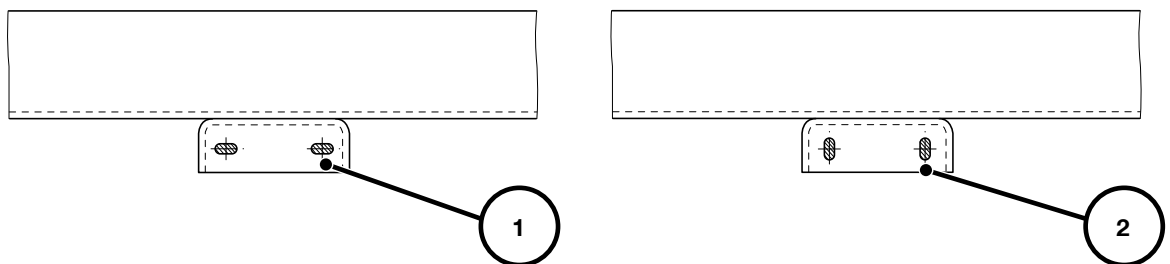


T_993_000001_0002_G

Se le mensole di fissaggio MAN vengono fornite separatamente o montate sul veicolo, questo non esime il costruttore della sovrastruttura dall'obbligo di verificare se il loro numero e la disposizione (fori sul telaio) siano corretti e adatti per quella particolare sovrastruttura.

Le mensole di fissaggio sui veicoli MAN sono provviste di asole orientate lungo la direzione longitudinale del veicolo (vedere la figura 13-IV – numero posizione 1). Sono in grado di compensare eventuali tolleranze e, in caso di collegamenti cedevoli a taglio, consentono l'inevitabile movimento longitudinale tra il telaio e il telaio ausiliario e tra il telaio e la sovrastruttura. Per compensare le tolleranze sulla larghezza, anche le mensole di fissaggio del telaio ausiliario possono essere provviste di asole, che devono essere disposte trasversalmente alla direzione longitudinale del veicolo (vedere la figura 13-IV – numero posizione 2).

Figura 13-IV: Squadrette di fissaggio con asole

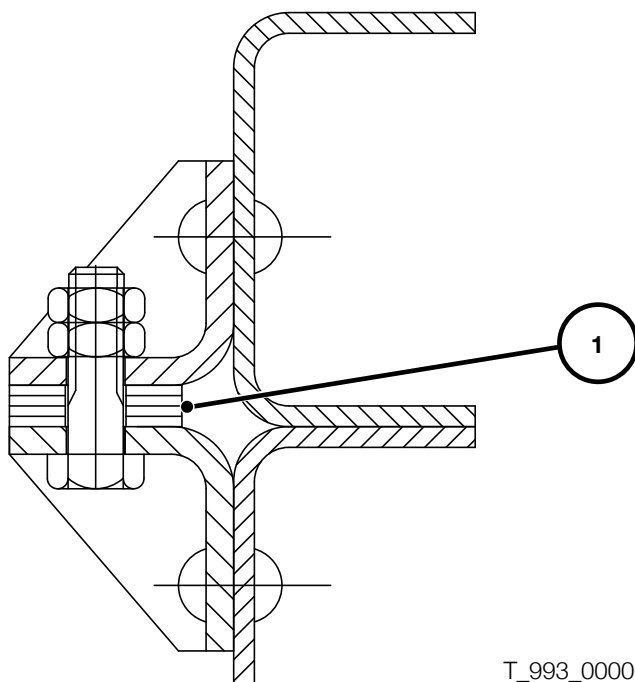


T_993_000002_0001_G

Le mensole di fissaggio sul lato del telaio sono a filo con il bordo superiore del telaio (tolleranza -1 mm).

La diversa distanza tra le squadrette di fissaggio del telaio e quelle del telaio ausiliario deve essere compensata mediante l'inserimento di spessori di dimensioni appropriate (vedere la figura 14-IV). Gli spessori devono essere in acciaio. Il grado di qualità S235JR (= St37-2) è sufficiente. Non si possono impiegare più di quattro spessori in un unico punto di fissaggio (vedere la figura 14-IV – numero posizione 1). È consentita una fessura di max. 1 mm.

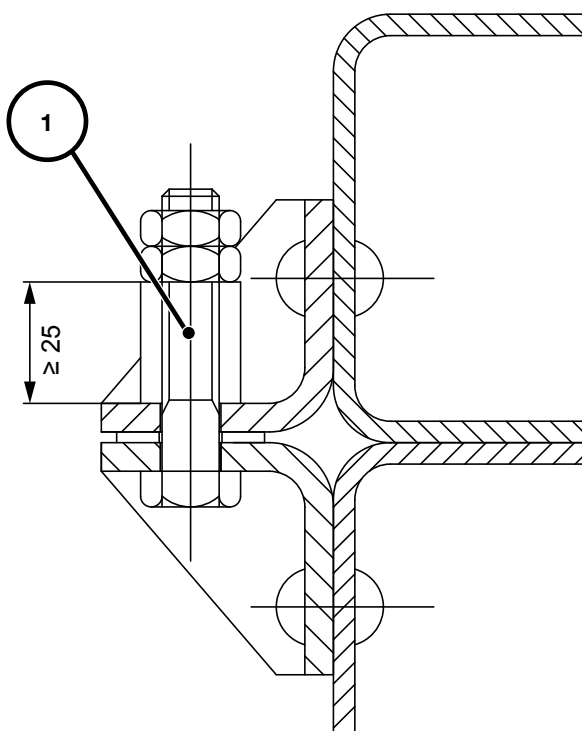
Figura 14-IV: Spessori tra le mensole di fissaggio



T_993_000003_0001_G

I collegamenti mediante viti delle prime squadrette di fissaggio a sinistra e destra sono soggetti a una forte sollecitazione verticale. Per aumentare la possibilità di allungamento, con telaio ausiliario montato in modo cedevole al taglio anteriormente (non con fissaggio a tre punti o a rombo, vedere la figura 21-IV, capitolo IV, sezione 3.2) si devono perciò montare ad es. viti con bussole distanziatrici lunghe nei punti di fissaggio anteriori del telaio ausiliario (lunghezza ≥ 25 mm) (vedere la figura 15-IV – numero posizione 1). Il diametro esterno delle bussole distanziatrici deve corrispondere al diametro degli spigoli della testa delle viti.

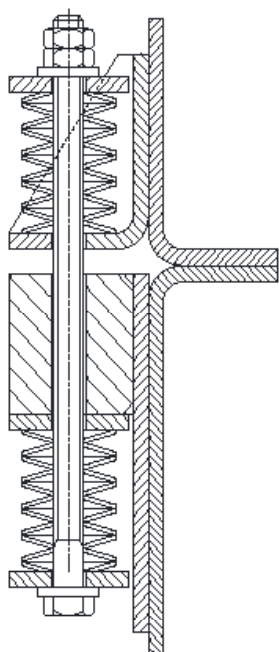
Figura 15-IV: Aumento della capacità di allungamento mediante viti lunghe e boccole distanziatrici



T_993_000004_0001_G

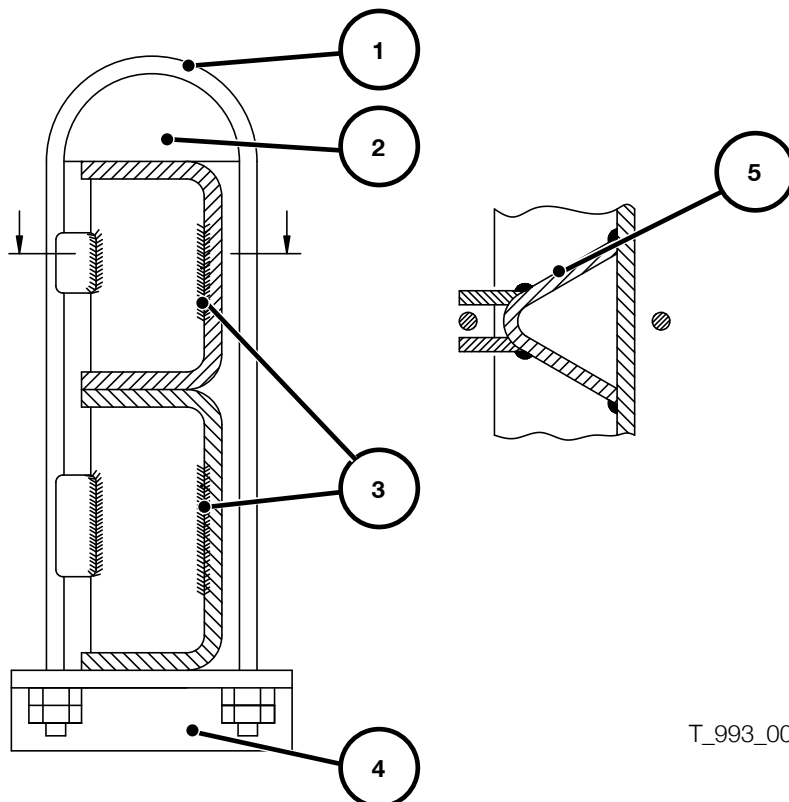
Per ulteriori possibili esempi di fissaggi cedevoli agli sforzi di taglio (ad es. fissaggio a staffa) vedere le figure 16-IV e 17-IV.

Figura 16-IV: Viti lunghe e molle a tazza



T_993_000005_0001_G

Figura 17-IV: Fissaggio a staffa



T_993_000006_0001_G

- 1) Staffa, classe di resistenza 8.8
- 2) Separatore non elastico
- 3) Fissato solo sulla costola verticale del longherone
- 4) Angolare o supporto a U
- 5) Lamiera ad angolo, spessore circa 5 mm adattato

2.7 Collegamento rigido agli sforzi di taglio

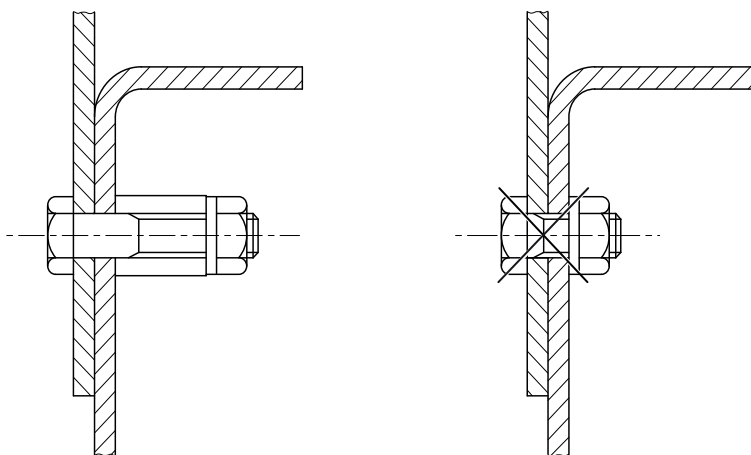
In un collegamento rigido a taglio, un movimento relativo tra il telaio e il telaio ausiliario non è più possibile. Il telaio ausiliario segue infatti tutti i movimenti del telaio. Se il collegamento è di tipo rigido a taglio, nella zona del collegamento rigido il profilo del telaio e quello del telaio ausiliario nel calcolo vengono considerati come un unico profilo.

Le mensole di fissaggio fornite di fabbrica e altri collegamenti forzati o ad attrito non sono collegamenti rigidi. Solo i collegamenti ad accoppiamento geometrico sono rigidi. I collegamenti ad accoppiamento geometrico sono viti o rivetti. Le viti sono classificate come collegamenti rigidi solo se si mantiene un gioco nel foro di $\leq 0,3$ mm secondo la norma DIN 18800. Per i collegamenti rigidi si devono prevedere viti cilindriche.

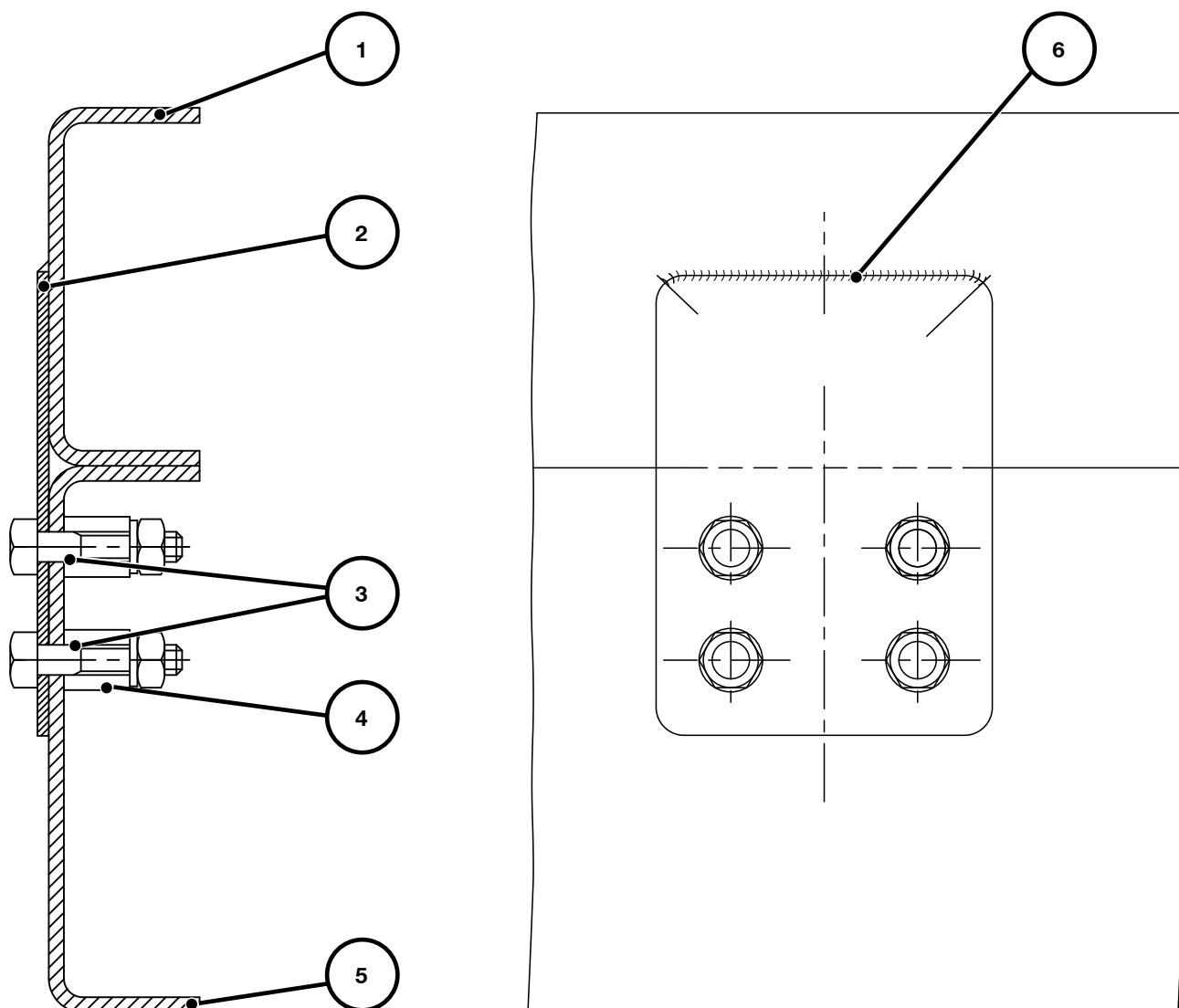
La parete del foro non deve venire a contatto con il filetto della vite (vedere la figura 18-IV).

La qualità minima è 10.9. A causa della lunghezza di serraggio solitamente ridotta si possono utilizzare bussole distanziatrici (come nella figura 19-IV).

Figura 17-IV: Contatto del filetto della vite con la parete del foro



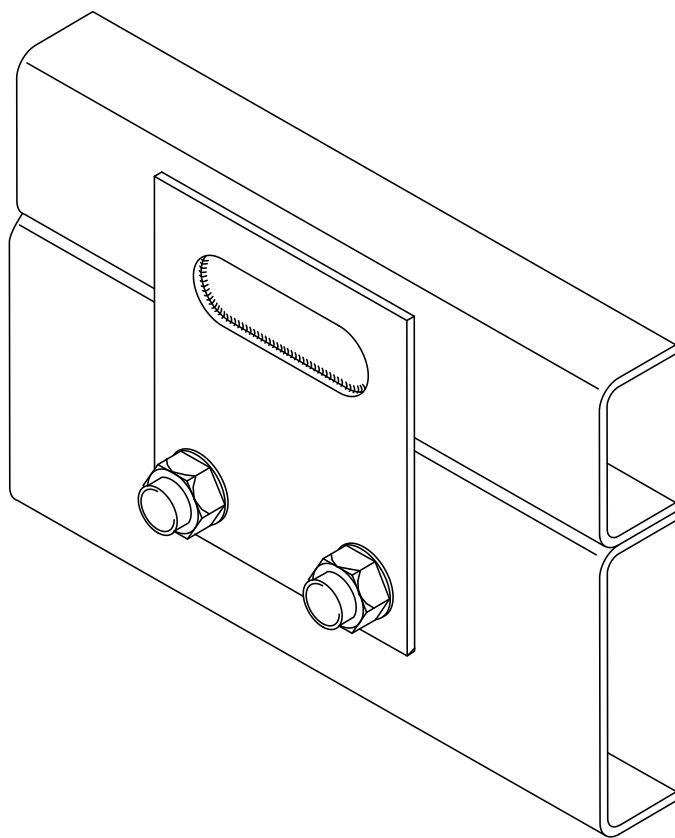
T_993_000007_0001_G

Figura 19-IV: Montaggio con piastre (collegamento rigido a taglio)

T_993_000008_0001_G

- 1) Telaio ausiliario
- 2) Piastra di contenimento
- 3) La filettatura non deve toccare la parete del foro della piastra di contenimento e del telaio
- 4) Bussole distanziatrici
- 5) Telaio
- 6) Saldare fino a un massimo di 45° nei raggi delle piastre di contenimento

Figura 20-IV: Fissaggio del telaio ausiliario con “saldature anulari” (“chiodi di saldatura”)



T_993_000009_0001_G

Le piastre di contenimento sia longitudinale che trasversale possono essere costituite da un unico pezzo per ogni lato del telaio. Sono tuttavia preferibili piastre di contenimento singole.

Lo spessore delle piastre di contenimento deve corrispondere allo spessore della costola del telaio. È consentita una tolleranza di +1 mm.

Per influire il meno possibile sulla capacità di torsione del telaio, le piastre di contenimento devono essere montate solo dove sono effettivamente necessarie. L'inizio, la fine e la lunghezza necessaria di un collegamento rigido possono essere stabiliti mediante calcolo. Il fissaggio deve essere realizzato in base al calcolo. Per i restanti punti di fissaggio al di fuori dell'area rigida definita si possono scegliere fissaggi cedevoli agli sforzi di taglio.

3.0 Sovrastrutture

3.1 Trattori per semirimorchi

MAN offre diverse varianti di trattori stradali per semirimorchi. Si spazia dai trattori standard per semirimorchi ai telai appositamente sviluppati per il trasporto di carichi eccezionali. Sono inoltre disponibili diverse ralle e piastre di montaggio ralla.

3.1.1 Telai ed equipaggiamenti

La trasformazione del telaio di un TGL o TGM in trattore per semirimorchi deve essere effettuata solo da MAN Truck & Bus AG o da un fornitore di trasformazioni autorizzato.

L'avanzamento ralla indicato nei documenti di vendita o nei disegni dell'autotelaio vale solo per il veicolo standard. I componenti che influiscono sul peso a vuoto o sulle dimensioni del veicolo richiedono in certi casi una modifica dell'avanzamento ralla. In questo modo possono cambiare anche il carico sulla ralla e la lunghezza totale dell'autoarticolato.

Se si utilizza un autotelaio cabinato come trattore per semirimorchi o lo si utilizza alternativamente come trattore per semirimorchi e come autocarro, rispettare quanto riportato nel capitolo III, sezione 2.3.5.

3.1.2 Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

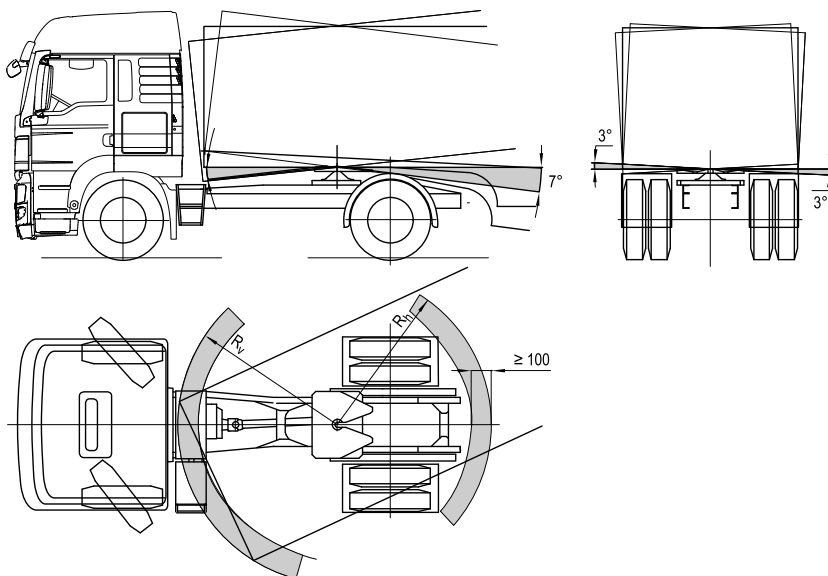
Semirimorchio e trattore per semirimorchi formano un insieme unico. Pertanto si devono controllare con attenzione le dimensioni e i pesi in modo da poter escludere sovraccarichi e danni.

Si devono pertanto controllare:

- Raggi d'ingombro
- Altezza della ralla (ovvero del piano ralla da terra)
- Carico sulla ralla
- Libertà di movimento di tutti i componenti
- Requisiti legali.

La norma ISO 1726 prevede che l'angolo di inclinazione necessario sia di 6° davanti, 7° dietro e 3° lateralmente. Diverse dimensioni pneumatici, costanti elastiche delle molle o altezze della ralla tra trattore e semirimorchio possono ridurre questi angoli, che in questo modo non corrispondono più alla norma. Oltre che l'inclinazione all'indietro del semirimorchio si devono considerare: inclinazione laterale in caso di marcia in curva, schiacciamento delle sospensioni (verificare possibili collisioni con guide assali, cilindri freno, copriruote parafango), catene antineve, movimento di pendolazione del gruppo assale per veicoli con asse doppio e raggi di ingombro (vedere la figura 21-IV). I suddetti valori possono essere differenti nelle sovrastrutture granvolume con trattori per semirimorchi ribassati.

Figura 21-IV: Dimensioni trattori per semirimorchi



T_995_000002_0001_G

Per la sovrastruttura di un trattore per semirimorchi consigliamo la seguente procedura prima della messa in funzione. In questo modo si garantisce il rispetto del carico massimo possibile sulla ralla, nel rispetto dei carichi ammessi sugli assi e dei carichi minimi sugli assi. Viene inoltre garantito che vi è libertà di movimento tra trattore e semirimorchio e che vengono rispettate le prescrizioni di legge:

- Pesare il veicolo
- Redigere il calcolo del carico sugli assi
- Determinare l'avanzamento ralla ottimale
- Controllare il raggio d'ingombro anteriore
- Controllare il raggio d'ingombro posteriore
- Controllare l'angolo di inclinazione anteriore
- Controllare l'angolo di inclinazione posteriore
- Controllare la lunghezza totale della combinazione trattore - semirimorchio
- Montare di conseguenza la ralla.

È possibile utilizzare solo ralle e piastre di montaggio conformi alla direttiva CE 94/20/CE.

Quale ralla si debba utilizzare dipende da diversi fattori. Come per i ganci traino, il fattore decisivo è il valore D. Per l'autoarticolato vale il valore D più piccolo tra il perno della ralla, la ralla e la piastra di montaggio. Il valore D è indicato sulle targhette di identificazione. Le formule per la determinazione del valore D sugli autoarticolati si trovano nel fascicolo "Dispositivi di attacco TG".

Il piano ralla del semirimorchio deve essere parallelo al piano stradale quando sulla ralla è applicato il carico max. consentito. L'altezza della ralla e/o della piastra di montaggio ralla deve essere progettata di conseguenza.

Il montaggio di una ralla senza telaio ausiliario (controtelaio) non è consentito. In alcuni casi è possibile effettuare il montaggio diretto di una ralla. In questo caso, la ralla viene montata sul telaio ausiliario con speciali supporti insieme ad una piastra di rinforzo (esente da omologazione) e la piastra di montaggio viene eliminata. Il dimensionamento del telaio ausiliario e la qualità dei materiali utilizzati devono soddisfare le indicazioni del capitolo IV, sezione 2.2.

La piastra della ralla non deve poggiare sui longheroni del telaio, ma esclusivamente sul telaio ausiliario della ralla. Per il fissaggio della piastra di montaggio si devono utilizzare solo le viti approvate da MAN o dal costruttore della piastra della ralla.

Per il montaggio della ralla e della piastra di montaggio osservare le istruzioni/direttive dei costruttori della ralla.

I cavi e i tubi di collegamento per l'alimentazione aria, i freni, l'impianto elettrico e l'ABS non devono strisciare contro la sovrastruttura o impigliarsi durante la marcia in curva. L'allesitore deve pertanto verificare che tutti i cavi e i tubi permettano libertà di movimento durante la marcia in curva con il semirimorchio. Durante la marcia senza semirimorchio i cavi e i tubi devono essere fissati in sicurezza in giunti e connettori "falsi" (ovvero vuoti, senza connessioni all'interno). Questi collegamenti devono essere inoltre realizzati in modo tale da poterli agganciare e sganciare in sicurezza. Se non è possibile effettuare i collegamenti elettrici e pneumatici dalla sede stradale, si deve predisporre una superficie di lavoro idonea e un accesso a tale superficie.

3.2 Sovrastrutture a cassone e furgonate

Requisiti della sovrastruttura

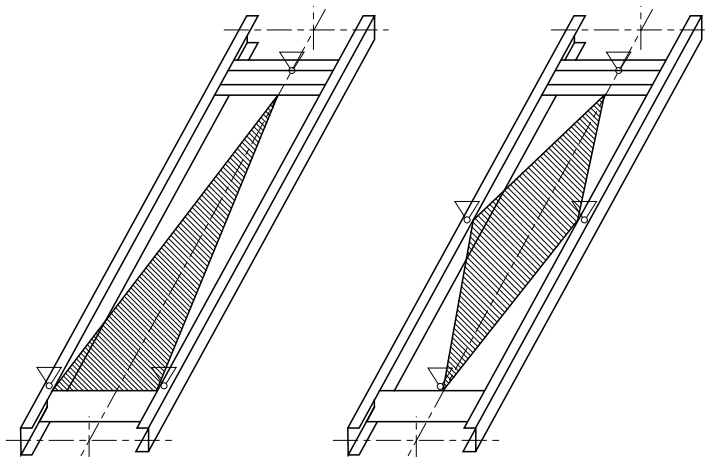
Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Per garantire una distribuzione uniforme del carico sul telaio la sovrastruttura viene solitamente fissata mediante un telaio ausiliario.

Le sovrastrutture chiuse, come ad es. le sovrastrutture furgonate, sono relativamente rigide rispetto al telaio del veicolo. Per fare in modo che la sovrastruttura ostacoli al minimo la necessaria torsione del telaio (ad es. nella marcia in curva), la sovrastruttura deve essere fissata in modo non rigido a torsione nella parte anteriore.

Se il veicolo è utilizzato fuoristrada, raccomandiamo di montare la sovrastruttura con fissaggio a tre punti o a rombo (vedere la figura 22-IV).

Figura 22-IV: Possibilità di montaggio di sovrastrutture rigide su un telaio cedevole alla torsione con fissaggio a tre punti o a rombo



T_995_000003_0001_G

Nel progettare la sovrastruttura si deve prestare particolare attenzione alla libertà di movimento delle ruote. La necessità di spazio aggiuntivo può essere necessaria, tra l'altro, per i seguenti motivi:

- Abbassamento della sospensione pneumatica
- Sospensioni del telaio completamente compresse
- Inclinazione dell'assale
- Impiego con catene da neve
- Inclinazione laterale del veicolo

Anche in condizione abbassata o con sospensioni completamente compresse, le sponde ribaltabili non devono appoggiare sulla sede stradale. Per il montaggio dei supporti di fissaggio per il carrello elevatore trasportato, rispettare quanto riportato nel capitolo IV, sezione 3.9 "Gru di carico". Devono essere trattati come le gru di carico scarrabili.

3.3 Telai per casse mobili

3.3.1 Telai ed equipaggiamenti

I telai delle serie TGL e TGM non sono previsti per l'impiego come motrice per cassa mobile.

Per l'impiego come motrice per casse mobili sono previste le serie TGS e TGX. A questo scopo sono disponibili telai appositamente predisposti con sovrastruttura per casse mobili.

3.3.2 Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Sulle serie TGL e TGM non è consentito il montaggio di sovrastrutture per casse mobili senza telaio ausiliario o con telaio ausiliario in più parti.

Il montaggio della sovrastruttura per casse mobili sui telai TGL o TGM richiede, di norma, un telaio ausiliario continuo. In questo caso è necessaria l'autorizzazione scritta di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

I comuni attacchi per casse mobili sono previsti specificamente per accogliere le casse mobili. Se si fissano con questo sistema sovrastrutture diverse (ad es. autobetoniere, cassoni ribaltabili, sovrastrutture per semirimorchi, l'allestitore o il costruttore degli attacchi devono confermarne l'idoneità.

3.4 Sponda di carico

Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Prima di montare sponde di carico (o piattaforme di carico) si deve controllare la compatibilità con la configurazione del veicolo, del telaio e della sovrastruttura.

Il montaggio di una sponda di carico influisce sui seguenti fattori:

- Distribuzione dei pesi
- Lunghezza della sovrastruttura e lunghezza totale
- Flessione del telaio
- Flessione del telaio ausiliario
- Tipo di collegamento telaio/telaio ausiliario
- Impianto elettrico di bordo (batteria, alternatore, cablaggio).

L'allestitore deve:

- Redigere un calcolo del carico sugli assi.
- Rispettare il carico minimo prescritto sull'assale anteriore (vedere il capitolo III, sezione 2.2.6 "Carico minimo sull'asse anteriore")
- evitare il sovraccarico degli assi
- montare un traversa terminale posteriore, quando sul telaio non è presente (solo se non è montata una predisposizione per la piattaforma di carico) e la barra paraincastro dell'allestitore non può assumere la funzione della traversa terminale posteriore (vedere anche il capitolo III, sezione 2.3.2)
- Se necessario, ridurre la lunghezza della sovrastruttura e lo sbalzo posteriore oppure allungare il passo.
- Controllare la stabilità.
- Progettare il telaio ausiliario e il collegamento al telaio (cedevole a taglio, rigido a taglio), vedere la sezione "Definizione del telaio ausiliario" in questo capitolo
- Prevedere batterie e alternatori di capacità sufficiente (batterie ≥ 140 Ah in caso di carico supplementare dovuto alle batterie del rimorchio, alternatore ≥ 80 A), la possibilità è prevista come equipaggiamento opzionale di fabbrica
- Installare un'interfaccia elettrica per la sponda di carico (disponibile di fabbrica come equipaggiamento speciale, per gli schemi elettrici/la disposizione dei contatti vedere la sezione "Collegamenti elettrici" in questo capitolo)
- rispettare le norme, ad es.:
 - Direttiva CE sulle macchine (versione aggiornata della direttiva 89/392/CEE: 98/37/CE)
 - Norme antinfortunistiche
 - Montare una barra paraincastro secondo le condizioni di omologazione nazionali generali valide
 - Montare i dispositivi di illuminazione approvati secondo la norma 76/756/CEE (in Germania, se si utilizzano sponde di carico, si devono predisporre anche lampeggianti gialli e strisce di segnalazione rosso-bianche retroriflettenti secondo il comma 53b, par. 5, dell'StVZO per piattaforme di carico)

Definizione del telaio ausiliario e del collegamento con il telaio

Le tabelle dei telai ausiliari sono valide alle seguenti condizioni:

- Rispetto del carico minimo sull'asse anteriore secondo il capitolo III sezione 2.2.6 "Carico minimo sull'asse anteriore"
- Non devono esserci sovraccarichi costruttivi sull'asse(i) posteriore(i)
- In fase di verifica del carico minimo sull'assale anteriore e del carico massimo sull'assale posteriore della motrice, devono essere aggiunti anche i carichi verticali gravanti sulla sponda di carico posteriore.
- Devono essere rispettati i limiti indicati per quanto riguarda lo sbalzo massimo del veicolo
- I veicoli con assi sollevabili devono abbassare l'asse sollevabile quando si utilizza la sponda di carico.

I valori in tabella rappresentano i valori di riferimento per i quali, per motivi di resistenza/inflessione, non sono previsti stabilizzatori.

Sono necessari gli stabilizzatori solo se:

- Vengono superati i limiti di portata della sponda di carico indicati nelle tabelle
- Per garantire la stabilità sono necessari degli stabilizzatori.

Se vengono montati degli stabilizzatori (anche se non necessari) questo non influisce sulle dimensioni del telaio ausiliario. Non è consentito sollevare il veicolo per mezzo degli stabilizzatori: rischio di danni al telaio.

Le tabelle sono ordinate in modo ascendente in base a classe di tonnellaggio, denominazione veicolo, tipo di sospensioni e passo. La denominazione veicolo (ad es. TGL 8.xxx 4x2 BB) è un semplice riferimento. Sono vincolanti i numeri modello a 3 cifre, detti anche codici tipo (vedere il capitolo II, sezione 2.2).

Con sbalzo (sempre riferito al centro delle ruote dell'ultimo asse) si indica sia lo sbalzo del telaio di serie che lo sbalzo massimo del veicolo (incluse sovrastruttura e sponda di carico, vedere la figura 23-IV). Dopo il montaggio della sponda di carico questo valore non deve essere superato. Se si supera lo sbalzo massimo, non si devono utilizzare i valori della tabella. L'allestitore deve realizzare un progetto separato per telaio e telaio ausiliario.

I telai ausiliari riportati nelle tabelle sono dei semplici riferimenti. Ad esempio, **U120/60/6** è una sezione a U aperta verso l'interno con un'altezza esterna di **120** mm, una larghezza superiore ed inferiore di **60** mm e uno spessore dell'intera sezione di **6** mm.

Altri profili di acciaio sono ammessi se hanno almeno gli stessi valori per quanto riguarda il momento d'inerzia I_x , i moduli di resistenza W_{x1} , W_{x2} e il limite di snervamento $\sigma_{0,2}$.

Tabella 02-IV: Dati tecnici dei profili del telaio ausiliario

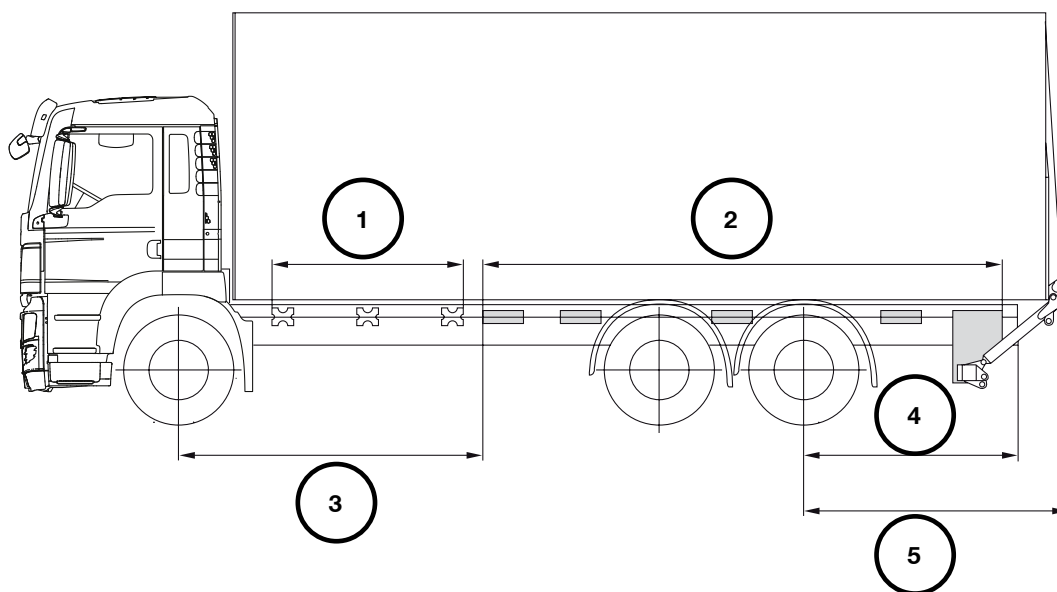
Profilo	Altezza	Larghezza	Spessore	I_x	W_{x1}, W_{x2}	$\sigma_{0,2}$	σ_B	Misure
U100/50/5	100 mm	50 mm	5 mm	136 cm ⁴	27 cm ³	355 N/mm ²	520 N/mm ²	7,2 kg/m
U100/60/6	100 mm	60 mm	6 mm	182 cm ⁴	36 cm ³	355 N/mm ²	520 N/mm ²	9,4 kg/m
U120/60/6	120 mm	60 mm	6 mm	281 cm ⁴	47 cm ³	355 N/mm ²	520 N/mm ²	10,4 kg/m
U140/60/6	140 mm	60 mm	6 mm	406 cm ⁴	58 cm ³	355 N/mm ²	520 N/mm ²	11,3 kg/m
U160/60/6	160 mm	60 mm	6 mm	561 cm ⁴	70 cm ³	355 N/mm ²	520 N/mm ²	12,3 kg/m
U160/70/7	160 mm	70 mm	7 mm	716 cm ⁴	90 cm ³	355 N/mm ²	520 N/mm ²	15,3 kg/m
U180/70/7	180 mm	70 mm	7 mm	951 cm ⁴	106 cm ³	355 N/mm ²	520 N/mm ²	16,3 kg/m

Il fissaggio del telaio ausiliario cedevole agli sforzi di taglio al telaio principale è indicato con la lettera w., per il fissaggio del telaio ausiliario parzialmente rigido (resistente) agli sforzi di taglio (lettera s) sono indicati il numero dei collegamenti a vite, la lunghezza della saldatura (per ciascun lato del telaio) e l'inizio del collegamento rigido a taglio a partire dal centro del 1° asse (vedere la figura 18-IV).

Per il collegamento rigido a taglio o parzialmente rigido a taglio valgono le condizioni riportate nel capitolo IV, sezione 2.7 "Collegamento rigido agli sforzi di taglio".

Per il fissaggio della piastra di montaggio della sponda di carico prestare attenzione, oltre ai mezzi di collegamento riportati nelle tabelle, alla direttiva di montaggio del costruttore della sponda di carico.

Figura 23-IV: Montaggio della sponda di carico: Misura (lunghezza) dello sbalzo, misure (lunghezze) relative con collegamento parzialmente rigido



T_995_000018_0001_G

- 1) Zona a collegamento cedevole a taglio
- 2) Zona a collegamento rigido a taglio
- 3) Dal centro del 1° asse
- 4) Sbalzo telaio
- 5) Sbalzo massimo del veicolo

Tabella 03-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico

TGL 7.xxx 4x2 BB

Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N01 7.xxx 4x2 BB (balestra-balestra)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 12+0,2	Lunghezza saldatura	
3.300	1.775	≤ 1.950	35	≤ 20,0	U 100/50/5	w			
3.900	2.125	≤ 2.300	35	≤ 15,0	U 100/50/5	w	20	700	2.250
				20,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s			
4.200	2.325	≤ 2.500	35	≤ 10,0	U 100/50/5	w	16	550	2.400
				15,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s			
				20,0	U 160/70/7	w			
					U 100/50/5	s			
4.500	2.475	≤ 2.700	36	≤ 10,0	U 100/50/5	w	20	550	2.600
				15,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s			
				20,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s			
4.850	2.475	≤ 2.900	36	≤ 7,5	U 120/60/6	w	12	400	2.800
					U 100/50/5	s			
				10,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s			
				15,0	U 100/50/5	s			
				20,0	U 100/50/5	s			

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 04-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico**TGL 7.xxx 4x2 BL**Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N11 7.xxx 4x2 BL (balestra-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 12+0,2	Lunghezza saldatura	
3.300	1.775	≤ 1.950	35	≤ 15,0	U 100/50/5	w			
				20,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	18	650	1.900
3.900	2.125	≤ 2.300	35	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.250
				20,0	U 100/50/5	s	18	650	2.250
4.200	2.325	≤ 2.500	35	≤ 7,5	U 100/50/5	w			
				10,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	400	2.400
				15,0	U 100/50/5	s	14	550	2.400
				20,0	U 100/50/5	s	18	650	2.400
4.500	2.475	≤ 2.700	36	≤ 7,5	U 100/50/5	w			
				10,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	400	2.600
				15,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	20	550	2.600
				20,0	U 100/50/5	s	14	400	2.600
4.850	2.475	≤ 2.900	36	≤ 7,5	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	10	400	2.800
				10,0	U 100/50/5	s	12	450	2.800
				15,0	U 100/50/5	s	16	600	2.800
				20,0	U 120/60/6	s	20	600	2.800

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 05-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico

TGL 8.xxx 4x2 BB

Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N02 N03 8.xxx 4x2 BB (balestra-balestra)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 12+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 3.600	1.525 - 1.925	≤ 2.150	36	≤ 20,0	U 100/50/5	w			
3.900	2.125	≤ 2.300	36	≤ 15,0	U 100/50/5	w			
				20,0	U 100/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.250
4.200	2.325	≤ 2.500	36	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 100/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.400
				20,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	18	650	2.400
4.500	2.475	≤ 2.700	36	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	550	2.600
				20,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	18	700	2.600
4.850	2.675	≤ 2.900	36	≤ 7,5	U 100/50/5	w			
				10,0	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	2.800
				15,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	16	550	2.800
				20,0	U 100/50/5	s	20	700	2.800
5.200	2.875	≤ 3.100	36	≤ 7,5	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	10	350	3.000
				10,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	3.000
				15,0	U 100/50/5	s	16	600	3.000
				20,0	U 100/50/5	s	20	750	3.000

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 06-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico**TGL 8.xxx 4x2 BL**Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N12 N13 8.xxx 4x2 BL (balestra-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 12+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 3.600	1.525 - 1.775	≤ 2.150	36	≤ 20,0	U 100/50/5	w			
3.900	2.125	≤ 2.300	36	≤ 15,0	U 100/50/5	w			
				20,0	U 100/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.250
4.200	2.325	≤ 2.500	36	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 100/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.400
				20,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	18	650	2.400
4.500	2.475	≤ 2.700	36	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	550	2.600
				20,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	18	700	2.600
4.850	2.675	≤ 2.900	36	≤ 7,5	U 100/50/5	w			
				10,0	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	2.800
				15,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	16	550	2.800
				20,0	U 120/60/6	s	20	700	2.800
5.200	2.875	≤ 3.100	36	≤ 7,5	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	10	350	3.000
				10,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	3.000
				15,0	U 100/50/5	s	16	600	3.000
				20,0	U 120/60/6	s	22	750	3.000

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 07-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico

TGL 10.xxx 4x2 BB
TGL 12.xxx 4x2 BB

Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N04 N05 10.xxx 4x2 BB (balestra-balestra), 12.xxx 4x2 BB (balestra-balestra)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 12+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 3.300	1.525 - 1.775	≤ 1.950	5	≤ 30,0	U 100/50/5	w			
3.600	1.925	≤ 2.150	5	≤ 20,0	U 100/50/5	w			
				30,0	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	24	900	2.100
3.900	2.125	≤ 2.300	5	≤ 20,0	U 100/50/5	w			
				30,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	24	900	2.250
4.200	2.325	≤ 2.500	5	≤ 15,0	U 100/50/5	w			
				20,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	18	650	2.400
				30,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	24	900	2.400
4.500	2.475	≤ 2.700	5	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.600
				20,0	U 160/70/7	w			
					U 100/50/5	s	20	700	2.600
				30,0	U 120/60/6	s	26	950	2.600
4.850	2.675	≤ 2.900	5	≤ 7,5	U 100/50/5	w			
				10,0	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.800
				15,0	U 160/70/7	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.800
				20,0	U 100/50/5	s	20	750	2.800
				30,0	U 120/60/6	s	28	950	2.800
5.200	2.875	≤ 3.100	5	≤ 7,5	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	3.000
				10,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	3.000
				15,0	U 100/50/5	s	18	650	3.000
				20,0	U 100/50/5	s	20	750	3.000
				30,0	U 120/60/6	s	30	900	3.000

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 08-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico**TGL 10.xxx 4x2 BL****TGL 12.xxx 4x2 BL**Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N14 N15 10.xxx 4x2 BL (balestra-aria), 12.xxx 4x2 BL (balestra-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 12+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 3.300	1.525 - 1.775	≤ 1.950	5	≤ 20,0	U 100/50/5	w			
				30,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	22	800	1.750
3.600	1.925	≤ 2.150	5	≤ 15,0	U 100/50/5	w			
				20,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.100
				30,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	22	800	2.100
3.900	2.125	≤ 2.300	5	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 100/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.250
				20,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.250
				30,0	U 100/50/5	s	22	850	2.250
4.200	2.325	≤ 2.500	5	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	550	2.400
				20,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	18	650	2.400
				30,0	U 100/50/5	s	24	900	2.400
4.500	2.475	≤ 2.700	5	≤ 7,5	U 100/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	400	2.600
				10,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	2.600
				15,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.600
				20,0	U 100/50/5	s	18	700	2.600
				30,0	U 120/60/6	s	26	800	2.600
4.850	2.675	≤ 2.900	5	≤ 7,5	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	2.800
				10,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.800
				15,0	U 100/50/5	s	16	600	2.800
				20,0	U 100/60/6	s	22	650	2.800
				30,0	U 140/60/6	s	28	850	2.800

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 08-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico

TGL 10.xxx 4x2 BL
TGL 12.xxx 4x2 BL

Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N14 N15 10.xxx 4x2 BL (balestra-aria), 12.xxx 4x2 BL (balestra-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 12+0,2	Lunghezza saldatura	
5.200	2.875	≤ 3.100	5	≤ 7,5	U 160/70/7	w			
					U 100/50/5	s	12	450	3.000
				10,0	U 100/50/5	s	14	500	3.000
				15,0	U 100/50/5	s	18	650	3.000
				20,0	U 120/60/6	s	22	650	3.000
				30,0	U 160/60/6	s	28	850	3.000
5.550	3.075	≤ 3.300	5	≤ 7,5	U 100/50/5	s	14	500	3.200
				10,0	U 100/50/5	s	16	550	3.200
				15,0	U 120/60/6	s	20	600	3.200
				20,0	U 140/60/6	s	22	700	3.200
				30,0	U 180/70/7	s	28	700	3.200
6.700	3.625	≤ 4.000	5	≤ 7,5	U 120/60/6	s	16	500	3.850
Achtung: Ges.länge 12 m nicht überschreiten				10,0	U 140/60/6	s	18	550	3.850
				15,0	U 160/70/7	s	22	550	3.850
				20,0	U 180/70/7	s	24	650	3.850

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 09-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico

TGM 12.xxx 4x2 BL
TGM 15.xxx 4x2 BL

Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N16 12/15.xxx 4x2 BL (balestra-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 14+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 3.300	2.325	≤ 2.450	37	≤ 10,0	U 100/50/5	w			
				15,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	550	2.400
				20,0	U 180/70/7	w			
					U 140/60/6	s	18	650	2.400
				30,0	U 100/50/5	s	24	900	2.400
4.425	2.475	≤ 2.650	37	≤ 7,5	U 100/50/5	w			
				10,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.550
				15,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.550
				20,0	U 100/50/5	s	20	700	2.550
4.775	2.675	≤ 2.850	37	30,0	U 120/60/6	s	28	800	2.550
				≤ 7,5	U 160/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	450	2.850
				10,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	14	550	2.850
				15,0	U 100/50/5	s	18	650	2.850
5.125	2.875	≤ 3.050	37	20,0	U 100/50/5	s	20	750	2.850
				30,0	U 140/60/6	s	28	850	2.850
				≤ 7,5	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.950
				10,0	U 100/50/5	s	16	550	2.950
				15,0	U 100/50/5	s	18	650	2.950
5.475	3.075	≤ 3.100	37	20,0	U 120/60/6	s	22	700	2.950
				30,0	U 160/60/6	s	28	850	2.950
				≤ 7,5	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	14	500	3.150
				10,0	U 100/50/5	s	16	550	3.150
				15,0	U 100/50/5	s	24	700	3.150
				20,0	U 120/60/6	s	30	900	3.150
				30,0	U 160/60/6	s	30	900	3.150

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 10-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico

TGM 12.xxx 4x2 LL
TGM 15.xxx 4x2 LL

Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N26 12/ 15.xxx 4x2 LL (aria-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 14+0,2	Lunghezza saldatura	
4.125	2.125	≤ 2.250	39	< 20,0	non necessario un telaio ausiliario				
				30,0	U 100/50/5	w			
4.425	2.325	≤ 2.450	39	≤ 20,0	non necessario un telaio ausiliario				
				30,0	U 160/70/7	w			
					U 100/50/5	s	20	700	2.550
4.725	2.475	≤ 2.650	39	≤ 15,0	non necessario un telaio ausiliario				
				20,0	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	550	2.750
				30,0	U 100/50/5	s	20	750	2.750
5.075	2.675	≤ 2.850	39	≤ 10,0	≤ 30,0				
				15,0	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	500	2.950
				20,0	U 180/60/6	w			
					U 100/50/5	s	16	600	2.950
				30,0	U 100/50/5	s	22	800	2.950
5.425	2.875	≤ 3.100	39	≤ 7,5	non necessario un telaio ausiliario				
				10,0	U 120/60/6	w			
					U 100/50/5	s	12	450	3.150
				15,0	U 180/70/7	w			
					U 100/50/5	s	16	550	3.150
				20,0	U 100/50/5	s	18	650	3.150
30,0	U 100/60/6	s	26	750	3.150				
N26 22.xxx 6x2-4 LL (aria-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 14+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 4.725 +1355	≤ 2.475	≤ 2.475	41	≤ 30,0	non necessario un telaio ausiliario				

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 11-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico**TGM 18.xxx 4x2 BB**Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

N08 18.xxx 4x2 BB (balestra-balestra)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 14+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 5.775	≤ 3.075	≤ 2.350	39	≤ 30,0	non necessario un telaio ausiliario				
6.175	3.275	≤ 2.550	39	≤ 20,0	non necessario un telaio ausiliario				
				30,0	U 100/50/5	w			

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 12-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico**TGM 18.xxx 4x2 BL**Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio**TGM 18.xxx 4x2 LL**

N18 18.xxx 4x2 BL (balestra-aria) N28 18.xxx 4x2 LL (aria-aria)									
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 14+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 5.075	≤ 2.675	≤ 2.000	39	≤ 30,0	non necessario un telaio ausiliario				
5.425	2.875	≤ 2.200	39	≤ 20,0	non necessario un telaio ausiliario				
				30,0	U 100/50/5	w			
5.775	3.075	≤ 2.350	39	≤ 20,0	non necessario un telaio ausiliario				
				30,0	U 140/60/6	w			
					U 100/50/5	s	14	650	3.350
6.175	3.275	≤ 2.550	39	≤ 15,0	non necessario un telaio ausiliario				
				20,0	U 100/50/5	w			
				30,0	U 100/60/6	s	16	700	3.350
6.575	2.675	≤ 2.675	39	7,5	U 140/60/6	s	14	400	3550
				10,0	U 140/60/6		16	500	
				15,0	U 140/60/6		29	600	
				20,0	U 140/60/6		22	700	
				30,0	U 160/70/7		30	750	
6.975	2.675	≤ 2.675	39	7,5	U 140/60/6	s	14	400	4050
				10,0	U 140/60/6		16	500	
				15,0	U 140/60/6		20	600	
				20,0	U 140/60/6		22	700	
				30,0	U 160/70/7		30	750	

Misure in mm, carichi in kN

Tabella 13-IV: telaio ausiliario e tipo di montaggio con sponda di carico

TGM 26.xxx 6x2-4 BL

Tipo di collegamento: **w** = cedevole a taglio **s** = rigido a taglio

TGM 26.xxx 6x2-4 LL

N44 N46		26.xxx 6x2-4 LL (aria-aria) 26.xxx 6x2-4 BL (balestra-aria)							
Passo	Sbalzo di serie del telaio	sbalzo max. del veicolo	Profilo del telaio n.	Carico utile della sponda di carico	Telaio ausiliario min.	Tipo di collegamento	per ogni lato telaio ≥		Dal centro del 1° asse ≤
							Fori viti Ø 16+0,2	Lunghezza saldatura	
≤ 5.775 +1350	≤ 2.675	≤ 2.300	39	≤ 30,0	non necessario un telaio ausiliario				

Misure in mm, carichi in kN

Collegamento elettrico

Per alcuni veicoli è possibile ordinare di fabbrica una predisposizione elettrica per il collegamento di una sponda di carico.

Per ulteriori indicazioni tecniche, vedere il capitolo II, sezione 8.3.2 "Interfaccia elettrica per la sponda di carico".

3.5 Sovrastrutture a cisterna o a silo

A seconda della merce trasportata, i soggetti competenti devono assicurare che l'equipaggiamento dei veicoli rispetti gli obblighi, le direttive e le normative nazionali. In Germania, le organizzazioni che si occupano del controllo tecnico (ad es. DEKRA, TÜV) possono fornire informazioni sul trasporto di merci pericolose (secondo GGVS).

3.5.1 Telai ed equipaggiamenti

Data la posizione elevata del baricentro nelle sovrastrutture a cisterna o a silo, consigliamo di dotare i telai dei pacchetti di stabilizzazione disponibili di fabbrica per baricentri del carico/sovrastuttura elevati.

3.5.2 Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

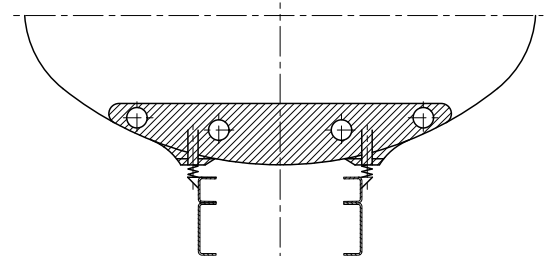
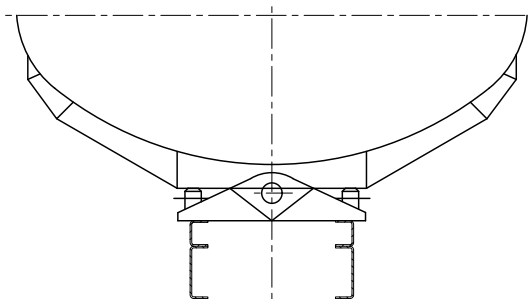
In genere, le sovrastrutture a cisterna o a silo necessitano di un telaio ausiliario continuo.

Il collegamento anteriore tra sovrastruttura e telaio non deve impedire la torsione del telaio. Questo può essere possibile utilizzando un supporto anteriore dotato di adeguata flessibilità torsionale, ad es.

- Supporto a bilanciere (Figura 24-IV)
- Supporto elastico (Figura 25-IV)

Figura 24-IV: Supporto anteriore del tipo a bilanciere

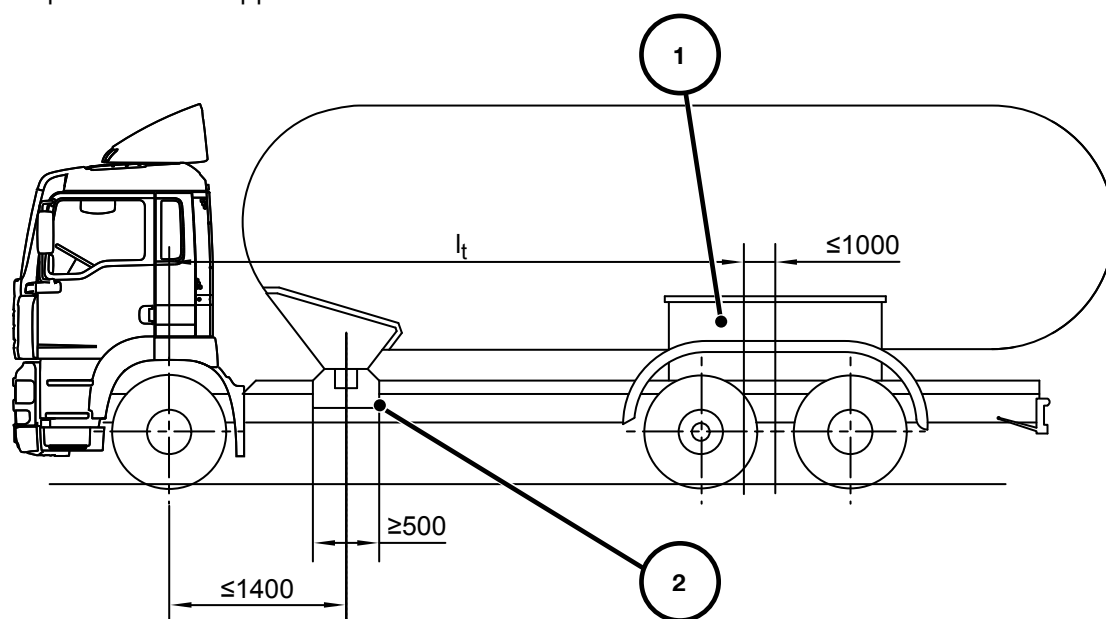
Figura 25-IV: Supporto anteriore del tipo elastico



T_995_000004_0001_G

Il punto di supporto anteriore deve essere il più possibile vicino al centro dell'asse anteriore. Un supporto della sovrastruttura, di adeguata rigidità trasversale, deve essere disposto nella zona del centro teorico dell'asse posteriore (vedere il capitolo III, sezione 2.2.1). In questo punto è necessario prevedere anche un collegamento al telaio dimensionato in modo sufficiente e con un'ampia superficie. La distanza tra il centro teorico dell'asse posteriore e il centro del supporto deve essere ≤ 1.000 mm (vedere la figura 26-IV – numero posizione 1). Realizzare il collegamento dietro la cabina in modo da influire il meno possibile sulla torsione del telaio (vedere la figura 26-IV – numero posizione 2).

Figura 26-IV: Disposizione dei supporti di cisterne e silos



T_995_000005_0001_G

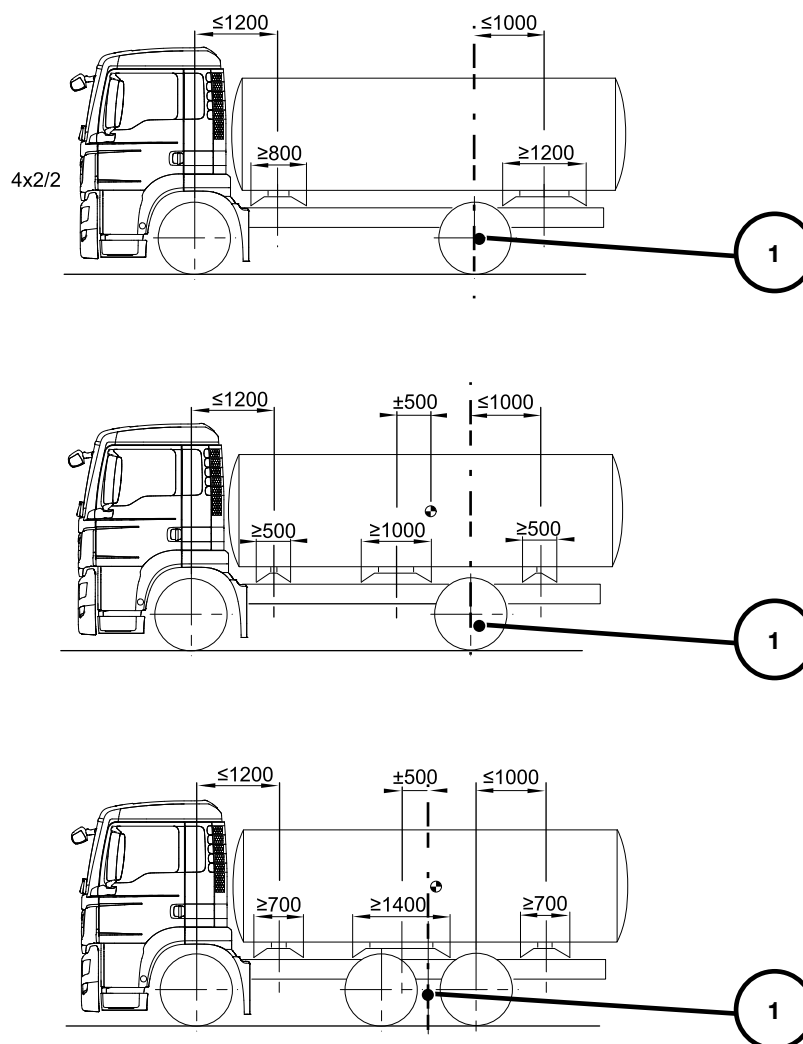
Sovrastrutture a cisterna o a silo senza telaio ausiliario

Le sovrastrutture a cisterna o a silo senza telaio ausiliario sono consentite con i telai riportati nella tabella 14-IV.

È inoltre tassativo rispettare il numero dei punti di supporto e le misure indicate nella figura 27-IV. Le misure delle posizioni dei supporti della cisterna si riferiscono al centro del 1° asse o al centro teorico dell'asse posteriore (vedere la figura 27-IV – numero posizione 1)

Tabella 14-IV: Telai delle sovrastrutture a cisterna senza telaio ausiliario con relativo numero dei punti di supporto

Tipo	Descrizione varianti	2 - Punti di supporto	3 - Punti di supporto	> 3 - Punti di supporto
N08	TGM 18.xxx 4x2 BB	consentito	consentito	consentito
N18	TGM 18.xxx 4x2 BL	consentito	consentito	consentito
N44	TGM 26. xxx 6x2-4 LL	non consentito	consentito	consentito
N46	TGM 26. xxx 6x2-4 BL	non consentito	consentito	consentito

Figura 27-IV: Requisiti delle cisterne con struttura senza telaio ausiliario

T_410_000008_0002_G

Se queste indicazioni dimensionali vengono superate può verificarsi un'eccessiva flessione del telaio e può diventare necessario un telaio ausiliario continuo.

Le suddette condizioni per le sovrastrutture senza telaio ausiliario valgono esclusivamente per i veicoli utilizzati su strade pavimentate.

Dopo aver montato la sovrastruttura, verificare l'assenza di vibrazioni o di un peggioramento delle caratteristiche di marcia. Le vibrazioni possono essere ridotte al minimo con un corretto dimensionamento del telaio ausiliario e con una corretta disposizione dei supporti della cisterna.

3.6 Sovrastrutture per nettezza urbana

Le sovrastrutture per nettezza urbana possono essere realizzate a caricamento posteriore, laterale o anteriore. A questo proposito, si devono rispettare, già al momento della progettazione, oltre ai requisiti relativi a telaio e sovrastrutture, anche le norme e le direttive (ad es. EN 1501) in vigore.

3.6.1 Telai ed equipaggiamenti

È possibile montare la sovrastruttura per il caricamento posteriore e per il caricamento laterale sui telai delle serie TGL e TGM solo in presenza di determinati presupposti. È comunque tassativamente necessaria l'autorizzazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Le sovrastrutture a caricamento anteriore non sono consentite sui telai TGL e TGM. Queste possono essere realizzate sui telai della serie TGS.

Le sovrastrutture per nettezza urbana sui telai con designazione tipo N44 e N46 sono consentite esclusivamente per l'impiego su strade pavimentate.

Con questo tipo di sovrastruttura è tassativo montare una traversa terminale posteriore MAN sulla parte posteriore del telaio. Se in seguito si deve ridurre lo sbalzo telaio posteriore, rispettare quanto riportato nel capitolo III, sezione 2.3.2. Non è consentito l'uso di altre traverse nella parte posteriore del telaio.

3.6.2 Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Per le sovrastrutture per nettezza urbana si raccomanda l'uso del telaio ausiliario continuo. È possibile l'impiego di sovrastrutture con telaio ausiliario in più parti.

Per le sovrastrutture per nettezza urbana con dispositivo di caricamento (ad es. a caricamento posteriore) il telaio ausiliario deve essere realizzato con una sufficiente resistenza alla torsione e al taglio. Questo può essere realizzato, ad esempio, utilizzando apposite traverse nel telaio ausiliario. Inoltre il collegamento al telaio nella parte posteriore deve essere effettuato attraverso superfici di grandi dimensioni (ad es. mediante piastre di contenimento rigide agli sforzi di taglio).

Se sulle sovrastrutture per nettezza urbana vengono montate sovrastrutture supplementari, ad es. gru di carico, rispettare anche quanto riportato nei capitoli relativi delle direttive di allestimento.

I veicoli della nettezza urbana sono normalmente progettati per l'impiego su strade pavimentate. Per questo motivo, in caso di impiego su strade non pavimentate, si devono adottare misure di rinforzo e si deve fare attenzione alla scelta dell'autotelaio.

3.7 Autocarri con cassone ribaltabile

3.7.1 Telai ed equipaggiamenti

Tabella 15-IV: Le sovrastrutture ribaltabili sono consentite sui seguenti telai:

Numero modello	Serie	Numero di assi	Sospensione	Produzione
N02, N03, N04, N05	TGL	2	Balestra-balestra	
N12, N13, N14, N15	TGL	2	Balestra-aria	A partire dalla produzione di aprile 2010
N08, N37, N38, N62, N64	TGM	2	Balestra-balestra	
N18, N36, N63	TGM	2	Balestra-aria	
N48*	TGM	3	Balestra-balestra	

* Gli autotelai per ribaltabili TGM 6x4 di tipo N48 sono ottimizzati per ribaltabili posteriori. Nei documenti di vendita, questo si riconosce dall'aggiunta di "-HK", che sta per "ribaltabili posteriori". Per l'allestimento di altre sovrastrutture (ad es. gru di carico, ribaltabile trilaterale) è necessaria l'autorizzazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Per il funzionamento come cassone ribaltabile sui telai della serie TGM, con numero modello N16, è necessario l'equipaggiamento "ammortizzatori rinforzati per l'asse anteriore" (codice di vendita 366CA).

Sui veicoli dotati di sospensioni pneumatiche, per migliorare la stabilità si deve provvedere ad abbassare le sospensioni pneumatiche durante il ribaltamento. L'abbassamento può essere eseguito manualmente, tramite l'unità di comando ECAS, o in modo automatizzato tramite l'equipaggiamento opzionale, codice di vendita 311PH, (inserimento parametri ECAS per abbassamento molle pneumatiche fino a circa 20 mm dai tamponi).

L'equipaggiamento opzionale 311PH abbassa automaticamente il veicolo al livello predefinito sui tamponi quando viene inserita la presa di forza con veicolo fermo. Affinché la funzione del codice di vendita 311PH venga attivata in modo sicuro, si deve assolutamente rispettare la sequenza dei comandi durante l'inserimento della presa di forza (vedere le istruzioni d'uso). Si deve inoltre controllare che l'indicazione "Assetto non di marcia" sia visualizzata e che il veicolo sia abbassato.

Se non è presente un dispositivo di abbassamento automatico, deve essere fornita indicazione all'utente/conducente di abbassare manualmente la sospensione pneumatica.

Se sui telai non predisposti di fabbrica per sovrastrutture ribaltabili vengono montati cassoni ribaltabili, si devono equipaggiare questi telai per l'impiego come autocarri con cassone ribaltabile. Questo può avere come conseguenza, ad esempio, la sostituzione delle molle a balestra o delle barre stabilizzatrici. In tali casi è necessaria l'approvazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

3.7.2 Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Le sovrastrutture a cassone ribaltabile richiedono un telaio realizzato per tale scopo. MAN dispone di tali telai all'interno del programma; è possibile visualizzarli sotto MANTED (www.manted.de).

Sugli autotelai per ribaltabili di fabbrica non sono necessarie modifiche del telaio se viene garantito il rispetto dei seguenti punti:

- La massa complessiva ammessa
- I carichi ammessi sugli assi
- La lunghezza del cassone ribaltabile di serie
- Lo sbalzo del telaio di serie
- Lo sbalzo del veicolo di serie
- L'angolo massimo di ribaltamento di 50° all'indietro o di lato.

Tutte le sovrastrutture a cassone ribaltabile necessitano di un telaio ausiliario continuo in acciaio (vedere il capitolo IV, sezione 2.2.0).

Durante i ribaltamenti possono insorgere elevate sollecitazioni torsionali sul telaio e sul telaio ausiliario. A causa di queste sollecitazioni il telaio ausiliario deve essere realizzato con una sufficiente resistenza alla torsione. È possibile aumentare la rigidità torsionale di un telaio ausiliario, ad esempio, montando rinforzi diagonali (vedere il capitolo IV, sezione 3.9.3).

I cilindri idraulici telescopici e le cerniere di ribaltamento devono essere integrati nel telaio ausiliario.

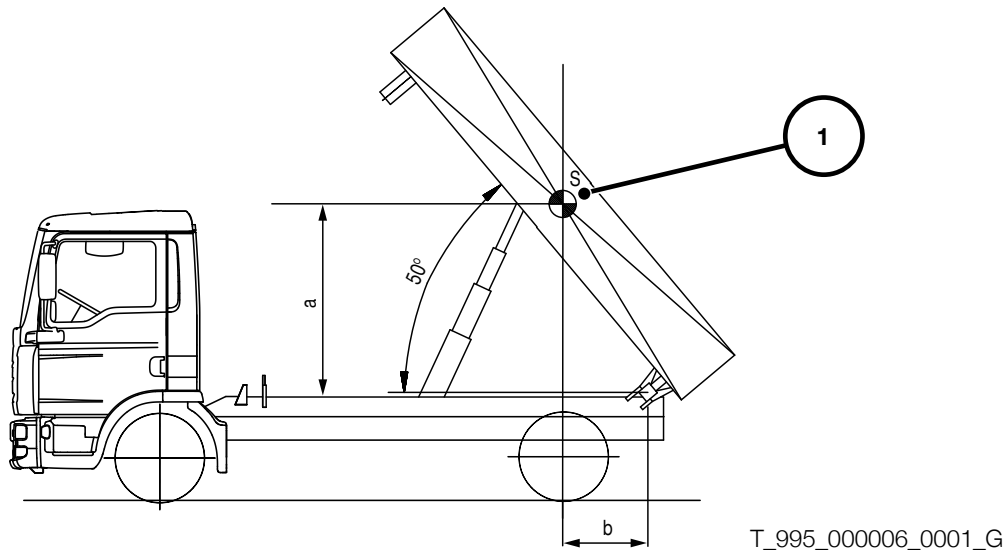
Rispettare i seguenti dati di riferimento:

- Angolo di ribaltamento all'indietro e di lato $\leq 50^\circ$
- Il baricentro del cassone ribaltabile compreso il carico utile può trovarsi, durante il ribaltamento all'indietro, dietro il centro dell'asse posteriore, purché sia garantita la stabilità del veicolo (vedere la figura 28-IV – numero posizione 1).

Si consiglia:

- Altezza del baricentro del cassone ribaltabile durante il ribaltamento - Misura a ≤ 1.800 mm (vedere la figura 28-IV).
- Il supporto cerniera di ribaltamento posteriore deve essere disposto il più vicino possibile all'asse posteriore teorico (vedere il capitolo III, sezione 2.2.1) - Misura b ≤ 1.100 mm (vedere la figura 28-IV).

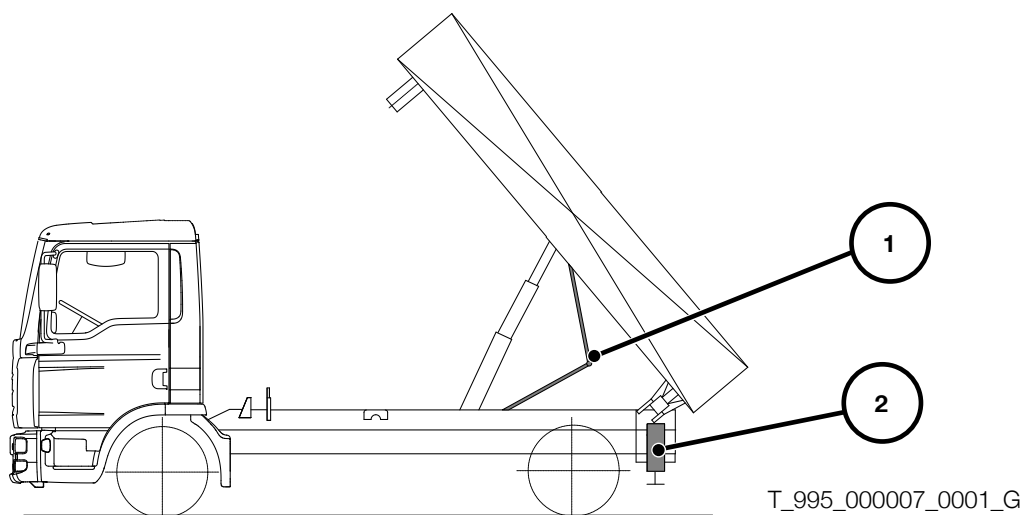
Figura 28-IV: Autocarro con cassone ribaltabile: Misure massime per altezza baricentro e distanza cerniere di ribaltamento



Per motivi di sicurezza d'esercizio, in base alle condizioni d'impiego o in caso di superamento dei valori sopra indicati, possono rendersi necessari ulteriori provvedimenti. Ad esempio può essere necessario l'uso di stabilizzatori idraulici per aumentare la stabilità o lo spostamento di determinati gruppi. Si presuppone, tuttavia, che l'allestitore riconosca la necessità di tali provvedimenti e li metta in atto.

Per migliorare la stabilità e la sicurezza d'esercizio, sugli autocarri con cassone ribaltabile all'indietro si deve eventualmente predisporre un cosiddetto "stabilizzatore a forbice" (vedere la figura 29-IV – numero posizione 1) per stabilizzare il cassone ribaltabile e/o può essere necessario appoggi stabilizzatori idraulici all'estremità del telaio (vedere la figura 29-IV – numero posizione 2).

Figura 29-IV: Cassone ribaltabile all'indietro con "stabilizzatore a forbice" e appoggi idraulici stabilizzatori



Sui veicoli conformi alla norma sui gas di scarico Euro 6 sono tassativamente necessari dei distanziali sul lato del veicolo dove è montato il silenziatore di scarico. Altrimenti si possono verificare collisioni con i componenti del silenziatore di scarico quando si aprono le sponde.

In caso di sovrastrutture ribaltabili l'allestitore deve prevedere dei puntoni di sostegno per garantire la sicurezza sul lavoro in caso di riparazioni sotto la sovrastruttura ribaltata.

3.8 Multibenna e scarrabili

Telai ed equipaggiamenti

Di norma per i telai con numero modello N01 e N11 (per la spiegazione vedere il capitolo II, sezione 2.2) l'impiego come multibenna o scarrabile non è consentito.

Per i telai con numero modello N44 e N46 (per la spiegazione vedere il capitolo II, sezione 2.2) l'uso come multibenna o scarrabile è possibile esclusivamente dietro autorizzazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Le squadrette (mensole) di fissaggio MAN servono per il fissaggio di pianali e sovrastrutture furgonate. Non sono quindi adatte per il fissaggio di multibenne e scarrabili.

Sui veicoli dotati di sospensioni pneumatiche, per migliorare la stabilità si deve provvedere ad abbassare le sospensioni pneumatiche durante il ribaltamento. L'abbassamento può essere eseguito manualmente, tramite l'unità di comando ECAS, o in modo automatizzato tramite l'equipaggiamento opzionale, codice di vendita 311PH, (inserimento parametri ECAS per abbassamento molle pneumatiche fino a circa 20 mm dai tamponi).

L'equipaggiamento opzionale 311PH abbassa automaticamente il veicolo al livello predefinito sui tamponi quando viene inserita la presa di forza con veicolo fermo. Affinché la funzione del codice di vendita 311PH venga attivata in modo sicuro, si deve assolutamente rispettare la sequenza dei comandi durante l'inserimento della presa di forza (vedere le istruzioni d'uso). Si deve inoltre controllare che l'indicazione "Assetto non di marcia" sia visualizzata e che il veicolo sia abbassato.

Se non è presente un dispositivo di abbassamento automatico, deve essere fornita indicazione all'utente/conducente di abbassare manualmente la sospensione pneumatica.

Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Dato che in questo settore per motivi costruttivi spesso i telai ausiliari non possono seguire il contorno del telaio principale, su quest'ultimo devono essere previsti degli appositi mezzi di collegamento. Nelle istruzioni di montaggio della sovrastruttura redatte dall'allegatore devono essere riportati i mezzi di fissaggio, la loro versione e l'installazione.

Date le distanze ridotte fra sovrastruttura e telaio, si deve controllare e garantire la libertà di movimento di tutte le parti mobili che possono sporgere oltre il filo superiore del telaio (ad es. cilindri freno, comando cambio, elementi di guida degli assi, ecc.) e sulla sovrastruttura (ad es. cilindri idraulici, cavi, telai di ribaltamento, ecc.). Se necessario si deve prevedere un telaio intermedio. Ulteriori provvedimenti possono essere: la limitazione della corsa della sospensione, la limitazione del movimento di pendolazione dell'asse doppio (tandem). Questi devono essere approvati da MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Durante le procedure di carico e scarico sono necessari dei piedi stabilizzatori idraulici all'estremità del veicolo, se:

- Il carico sull'asse posteriore supera del doppio il carico tecnicamente consentito sull'assale posteriore. In questo caso si deve tener conto anche della portata di pneumatici e cerchi.
- L'assale anteriore perde il contatto con il suolo. Per motivi di sicurezza in nessun caso ne è consentito il sollevamento!
- La stabilità del veicolo non è garantita. Questo può accadere in caso di altezza elevata del baricentro, inclinazione laterale non consentita in caso di compressione elastica unilaterale, di affondamento unilaterale in terreni cedevoli, ecc.

3.9 Gru di carico

Sui telai per autocarri le gru di carico vengono applicate principalmente dietro la cabina o sulla coda del veicolo. Inoltre i telai per autocarri vengono utilizzati anche come veicoli di base per l'installazione di gru da costruzione. Le sovrastrutture con gru richiedono elevati requisiti ai telai per autocarri e quindi necessitano di una attenta armonizzazione tra sovrastruttura e telaio.

Autorizzazione per l'allestimento

L'approvazione per una sovrastruttura con gru è necessaria quando le condizioni di queste direttive di allestimento vengono superate.

Questo avviene in caso di:

- Indicazioni di montaggio che non consentono il rispetto dei requisiti durante l'allestimento di sovrastruttura e telaio ausiliario (vedere il capitolo IV, sezioni 2.0 e 3.9.3)
- Superamento dei momenti totali massimi della gru indicati, secondo la figura 33-IV e 34-IV
- Stabilizzatore a quattro piedi
- Stabilizzazione con piedi speciale

Collaudo della gru

Prima della prima messa in funzione, a seconda delle leggi nazionali, la sovrastruttura con gru e il suo funzionamento devono essere controllati da un perito specializzato in gru di un ente autorizzato a eseguire controlli sulle gru.

La garanzia della stabilità rientra nell'ambito di responsabilità dell'allestitore.

3.9.1 Telai ed equipaggiamenti

Di norma sui telai con numero modello N01 e N11 (per la spiegazione vedere il capitolo II, sezione 2.2) non è consentito il montaggio di una gru di carico.

Nel caso di montaggio di una gru di carico sul TGM con numero modello N16, è necessario l'equipaggiamento "ammortizzatori rinforzati per l'assale anteriore" (codice di vendita 366CA).

Equipaggiamento con assi rinforzati

A seconda delle dimensioni (peso e posizione del baricentro) e della posizione (dietro la cabina o sulla parte posteriore) della gru si devono equipaggiare i veicoli con molle rinforzate, barra stabilizzatrice rinforzata o ammortizzatori rinforzati, purché siano disponibili. Queste azioni riducono l'inclinazione del telaio (ad es. grazie ad una compressione elastica minore delle molle rinforzate) e riducono la tendenza al rollio.

Tuttavia, nelle sovrastrutture con gru non è sempre possibile impedire l'inclinazione a causa dello spostamento del baricentro del veicolo.

Le squadrette angolari (mensole) di fissaggio pianale fornite di fabbrica non sono adatte alle sovrastrutture con gru di carico.

Se sul telaio non è presente una traversa terminale posteriore (serie TGL/TGM, se non è stato ordinato un equipaggiamento per rimorchio), per allestire una gru posteriore si deve montare una traversa terminale posteriore.

Stabilizzazione dei veicoli

Sui veicoli con piedi stabilizzatori si deve rispettare anche il capitolo IV, sezione 1.6.

3.9.2 Requisiti della sovrastruttura

Informazioni generali

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Il peso proprio e il momento totale di una gru di carico devono essere adattati al telaio che verrà utilizzato.

Carichi sugli assi

Durante il funzionamento della gru (a veicolo fermo), il carico massimo consentito sugli assi non deve superare il doppio del carico tecnicamente consentito sull'asse. Considerare i fattori d'urto forniti dal costruttore della gru.

Si deve limitare il campo di rotazione di una gru di carico, quando questo è richiesto dai carichi ammessi sugli assi o dalla garanzia della stabilità.

Non è consentito il montaggio asimmetrico della gru, se questo comporta carichi non uniformi sulle ruote fra destra e sinistra (vedere il capitolo III, sezione 2.2.6). L'allegatore deve garantire un'adeguata ripartizione.

Stabilizzatori e stabilità

Anche la rigidità torsionale dell'intera struttura telaio ha influenza sulla stabilità. Si deve tenere conto del fatto che un'elevata rigidità torsionale della struttura telaio riduce il comfort di marcia e l'adattabilità ai percorsi fuoristrada del veicolo.

Il numero dei piedi di appoggio stabilizzatori, la loro posizione e la loro distanza devono essere determinati dal costruttore della gru in base al calcolo della stabilità e al carico del veicolo. Per motivi tecnici MAN può richiedere una stabilizzazione a quattro piedi.

Durante il funzionamento della gru gli stabilizzatori devono sempre essere fatti fuoriuscire fino ad andare in appoggio sul terreno. Devono essere posizionati adeguatamente sia durante il carico che durante lo scarico. Il costruttore deve ugualmente indicare una zavorra eventualmente necessaria per la stabilità.

Estremità del telaio ausiliario sopra il supporto balestra

Se il telaio ausiliario non arriva oltre il supporto posteriore della balestra dell'assale anteriore, non è possibile montare una sovrastruttura a gru dietro la cabina. Questo riguarda di solito i telai con cabine L, LX, e cabina doppia. La sovrastruttura qui deve essere verificata per ogni singolo caso e nel rispetto delle sollecitazioni consentite per i materiali.

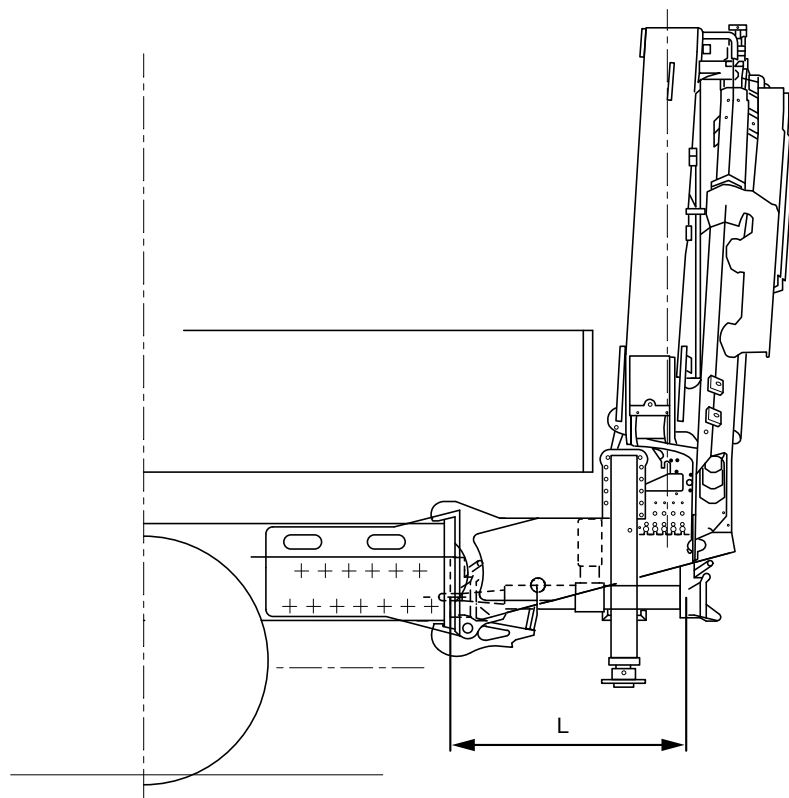
Particolarità con gru di carico posteriore scarrabile

Con gru installata e nell'utilizzo senza rimorchio, sul dispositivo di scarramento devono essere presenti una barra paraincastro e i dispositivi di illuminazione prescritti dalla legge.

Per il traino di rimorchi sui supporti di montaggio delle gru di carico posteriori scarrabili si deve montare un secondo gancio traino. Questo gancio traino è collegato a quello montato sul veicolo mediante un occhione apposito (vedere la figura 30-IV). Rispettare le note nel fascicolo "Dispositivi di attacco TG". Il dispositivo di scarramento e la sovrastruttura devono sopportare e trasmettere in sicurezza le forze derivanti dal traino di rimorchi.

In caso di traino di rimorchio, la lunghezza totale aumenta della distanza tra i due ganci traino (misura L - vedere la figura 30-IV).

Figura 30-IV: Dispositivo di scarramento per gru posteriore



T_995_000008_0001_G

Si deve tenere conto dello sbalzo maggiore dovuto al dispositivo di scarramento.

Il baricentro del carico utile cambia a seconda che la gru sia scarrata o meno. Per ottenere il massimo carico utile possibile senza superare i carichi ammessi sugli assi, si consiglia di contrassegnare in modo chiaro sulla sovrastruttura il baricentro del carico utile con o senza gru.

3.9.3 Requisiti del telaio ausiliario per sovrastrutture con gru di carico

Informazioni generali

Il fissaggio corretto della gru al telaio ausiliario è compito dell'allestitore o del costruttore della gru.

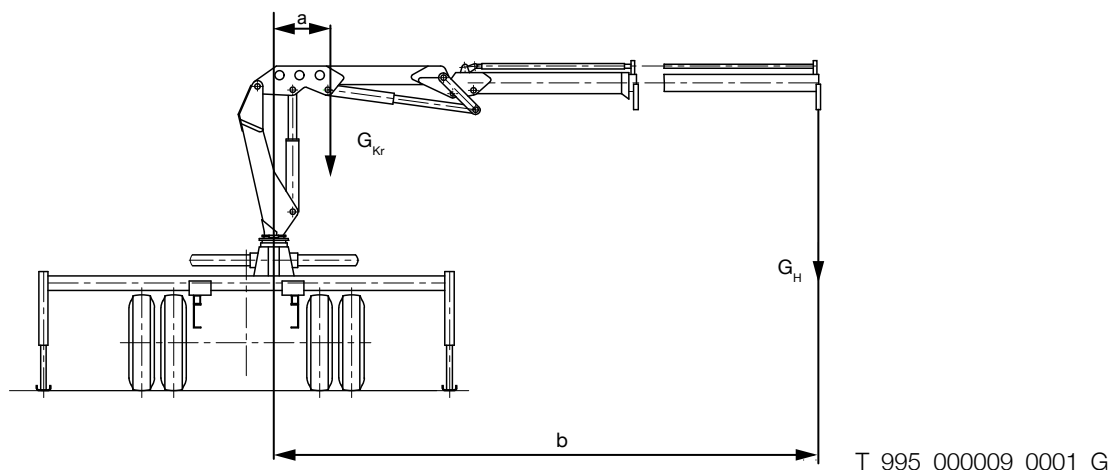
Le forze che si sviluppano durante il funzionamento, tenuto conto dei relativi coefficienti di sicurezza devono poter essere sopportate in condizioni di sicurezza.

Per le sovrastrutture con gru di carico si deve prevedere in ogni caso un telaio ausiliario; il telaio ausiliario deve avere un momento di inerzia di almeno 175 cm⁴, anche se il momento totale della gru richiede un momento d'inerzia inferiore a 175 cm⁴.

Momento totale della gru

La base di calcolo è costituita dal momento totale massimo e non dal momento di sollevamento. Il momento totale è dato dal peso proprio e dalla forza di sollevamento della gru di carico con braccio allungato. Per il calcolo del momento totale della gru vedere la formula 02-IV qui di seguito.

Figura 31-IV: Momenti sulla gru di carico



Formula 02-IV: Momento totale della gru di carico

$$M_{Kr} = \frac{g \cdot s \cdot (G_{Kr} \cdot a + G_H \cdot b)}{1000}$$

Le sigle significano:

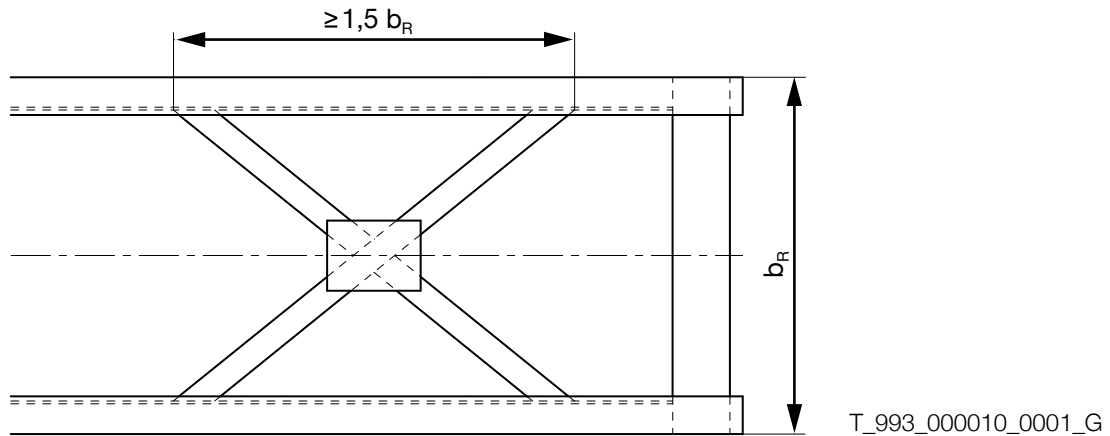
a	=	Distanza tra baricentro della gru e centro della colonna della gru in [m], braccio allungato e con allungamenti (sfili) al massimo dell'estensione.
b	=	Distanza tra carico di sollevamento massimo e centro della colonna della gru in [m], braccio allungato e con allungamenti (sfili) al massimo dell'estensione
G _H	=	Carico di sollevamento della gru di carico in [kg]
G _{Kr}	=	Peso della gru di carico in [kg]
M _{Kr}	=	Momento totale in [kNm]
s	=	Fattore d'urto secondo le indicazioni del costruttore della gru (a seconda del comando della gru), sempre ≥ 1
g	=	Accelerazione di gravità 9,81[m/s ²]

Realizzazione del telaio ausiliario

Se la gru di carico viene montata dietro la cabina, si deve chiudere la sezione del telaio ausiliario formando una sezione scatolata almeno nella zona della gru.

Se la gru di carico viene montata nella zona posteriore, si deve utilizzare un profilo a sezione chiusa dall'estremità del telaio fino ad almeno oltre il primo attacco della guida dell'assale posteriore.

Inoltre, per aumentare la rigidità torsionale si deve montare nel telaio ausiliario una struttura a croce (struttura a X, vedere fig. 32-IV) o una struttura equivalente. Per il riconoscimento come "struttura equivalente", si deve comunque chiedere l'approvazione a MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Figura 32-IV: Rinforzo a croce nel telaio ausiliario

Le gru di carico vengono spesso montate in combinazione con altre sovrastrutture, per le quali è altrettanto necessario un telaio ausiliario (ad es. autocarro con cassone ribaltabile). In questi casi il telaio ausiliario viene per lo più suddiviso in diverse zone. Si devono evitare discontinuità di rigidità nelle transizioni tra le diverse zone. Se si deve utilizzare un profilo continuo per il telaio ausiliario, utilizzare un telaio ausiliario con il massimo grado di resistenza e rigidità per l'intera sovrastruttura.

Per garantire la stabilità durante il funzionamento della gru, il telaio ausiliario deve essere realizzato con una sufficiente rigidità torsionale nella zona compresa fra entrambi i due supporti dei piedi stabilizzatori. Il sollevamento del veicolo con gli stabilizzatori della gru è consentito, per motivi di stabilità, solo se il telaio ausiliario è concepito in modo da sopportare tutte le forze risultanti dal funzionamento della gru e non è collegato al telaio del veicolo in modo rigido rispetto agli sforzi di taglio (ad es. autogru).

A protezione del telaio ausiliario nella zona della gru si consiglia di montare una piastra superiore supplementare (piastra antiusura), per evitare l'usura del telaio ausiliario dovuta alla base della gru. Lo spessore della piastra superiore supplementare deve essere di 8-10 mm, a seconda delle dimensioni della gru.

Realizzazione semplificata del telaio ausiliario

Il metodo e la correlazione del momento totale della gru al momento d'inerzia del telaio ausiliario in funzione del telaio del veicolo sono validi per sovrastrutture con gru dietro la cabina o sulla coda del veicolo con stabilizzatore a due piedi. I coefficienti di sicurezza sono già compresi, si deve tenere conto del momento totale della gru M_{kr} insieme al fattore di urto indicato dal costruttore della gru (vedere la formula 02-IV).

In questa considerazione non si tiene conto della libertà di movimento di tutti i componenti mobili, che quindi deve essere verificata in base alle dimensioni scelte.

Per quanto riguarda la determinazione del momento d'inerzia necessario per il telaio ausiliario con un predeterminato momento totale della gru, per il TGL vale il diagramma in basso secondo la figura 33-IV, per il TGM il diagramma secondo la figura 34-IV.

Esempio dell'uso dei diagrammi nelle figure 33-IV - 37-IV:

Per un veicolo TGM 18.xxx 4x2 BB, tipo N08, codice profilo telaio 39 (vedere il capitolo III, sezione 4.3) si deve determinare il telaio ausiliario se viene montata una gru con un momento totale di 150 kNm.

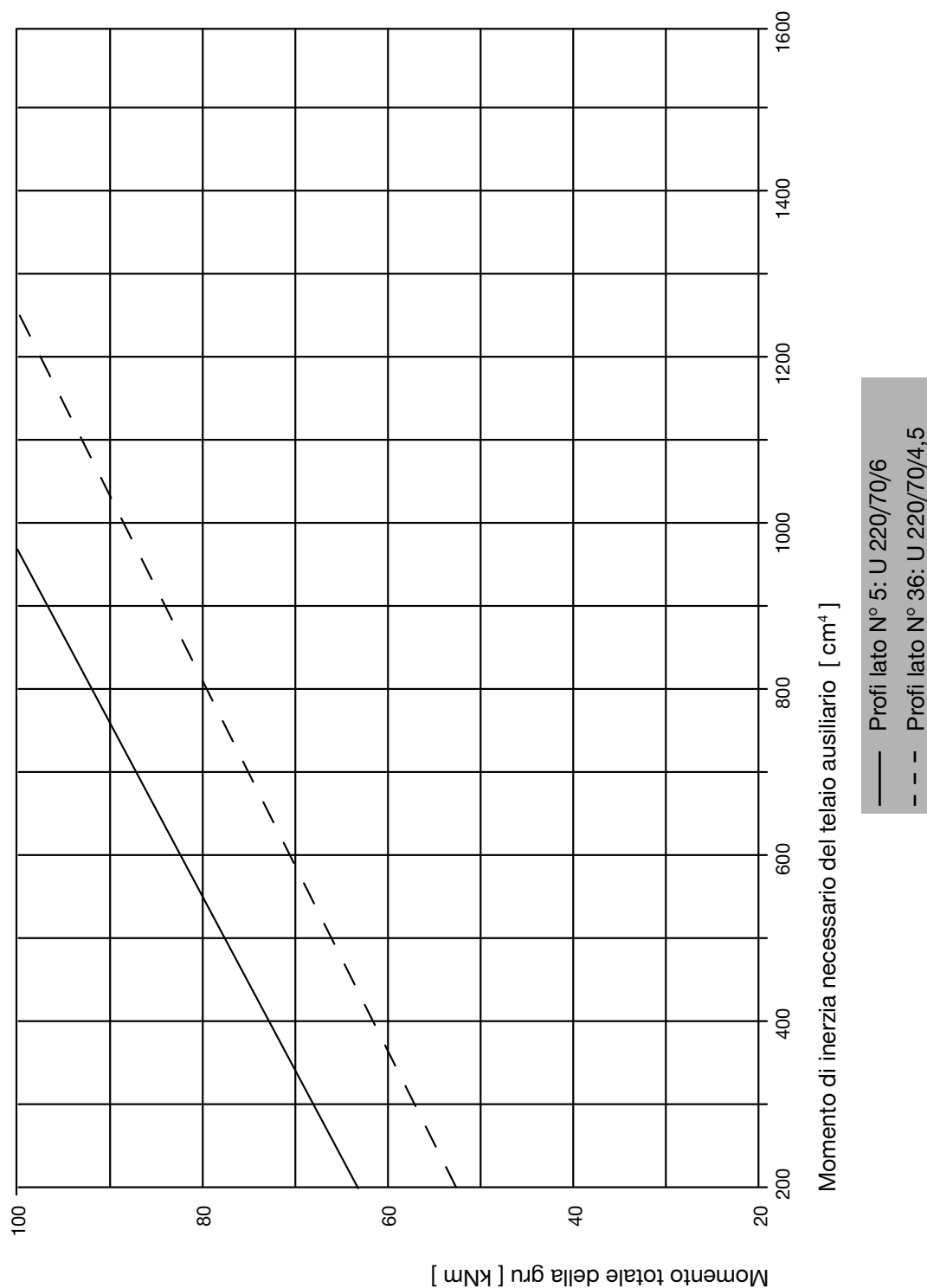
Soluzione: in figura 33-IV nel diagramma viene determinato un momento di inerzia minimo di circa 1.750 cm⁴.

Se un profilo a U largo 80 mm e spesso 8 mm viene chiuso con una costola spessa 8 mm in modo da formare uno scatolato, è necessaria un'altezza del profilo di almeno 190 mm, vedere il diagramma nella figura 36-IV.

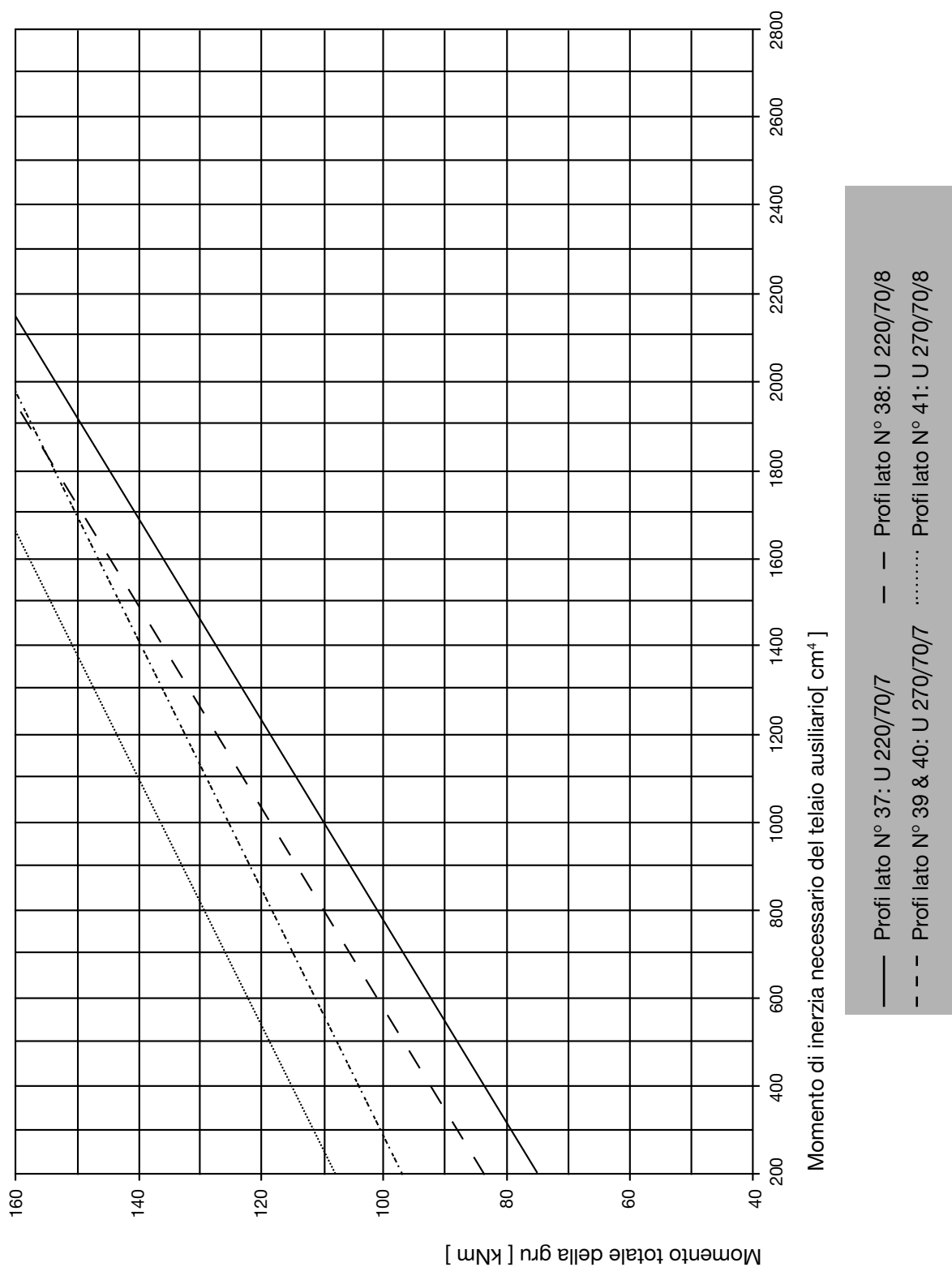
Se due profili a U, con largh./spess. = 80/8, vengono inseriti l'uno nell'altro in modo da formare uno scatolato, l'altezza minima si riduce a circa 160 mm, vedere la figura 37-IV. Se non esiste un profilo con dimensioni corrispondenti ai valori trovati, si deve arrotondare per eccesso al prossimo valore disponibile; un arrotondamento per difetto non è consentito. Nella zona della gru non può essere utilizzato un profilo a U aperto secondo la figura 35-IV. Se non esiste un profilo con dimensioni corrispondenti ai valori trovati, si deve arrotondare per eccesso al prossimo valore disponibile; un arrotondamento per difetto non è consentito.

Nella zona della gru non può essere utilizzato un profilo a U aperto secondo la figura 35-IV.

Figura 33-IV: Momento totale della gru e momento d'inerzia per TGL

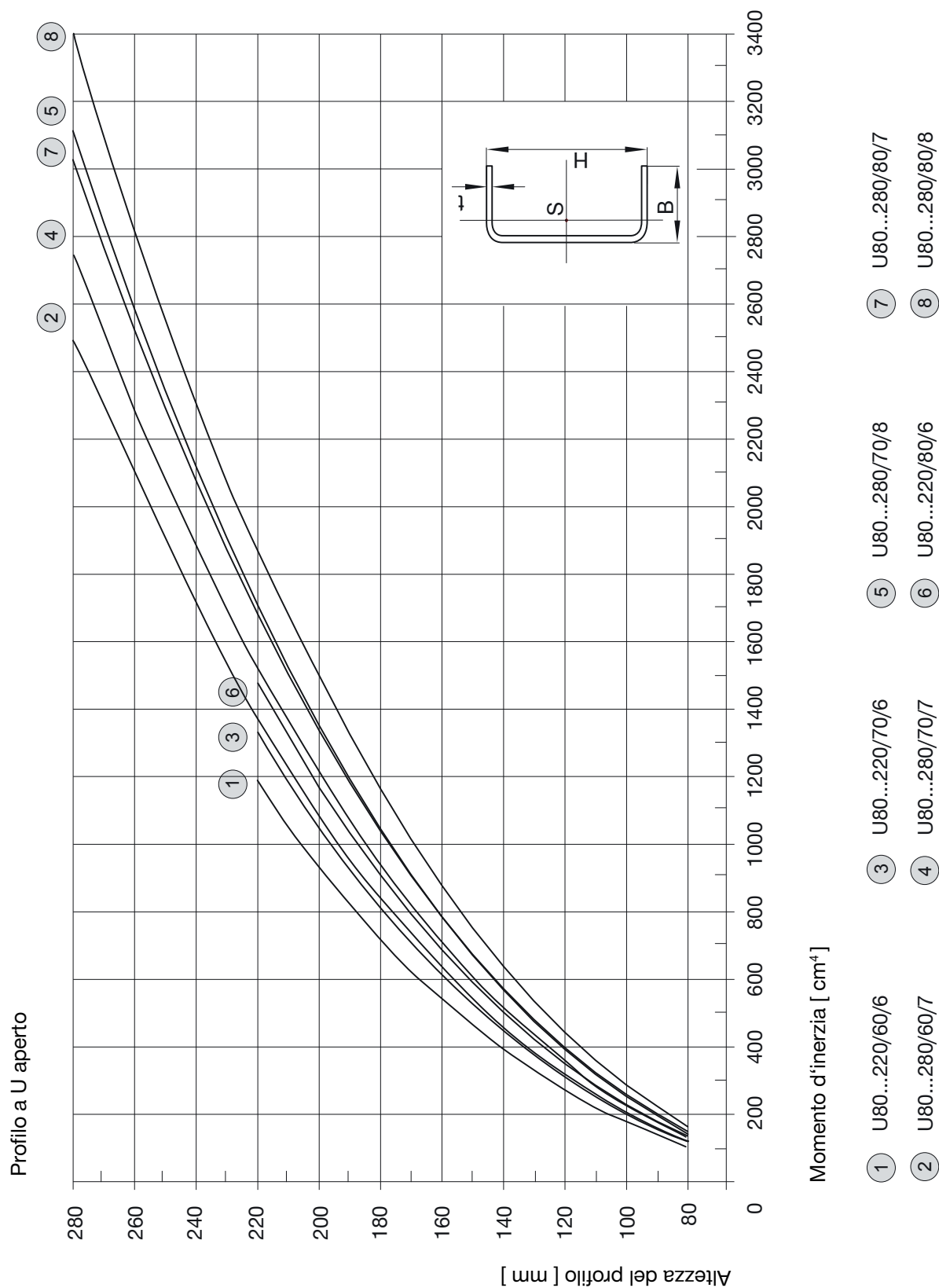


T_993_000011_0001_D

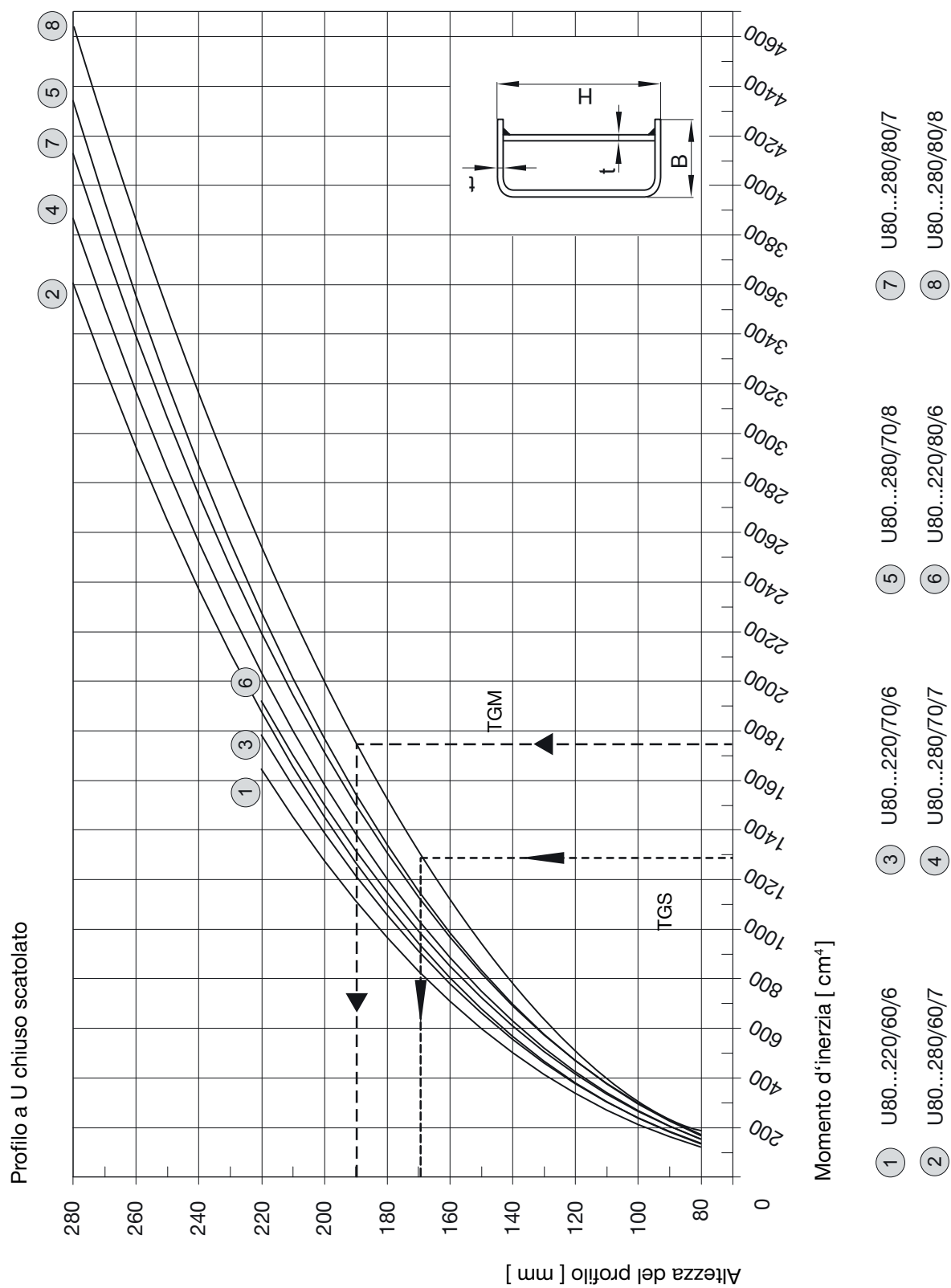
Figura 34-IV: Momento totale della gru e momento d'inerzia per TGM

T_993_000012_0001_D

Figura 35-IV: Momenti d'inerzia dei profili a U

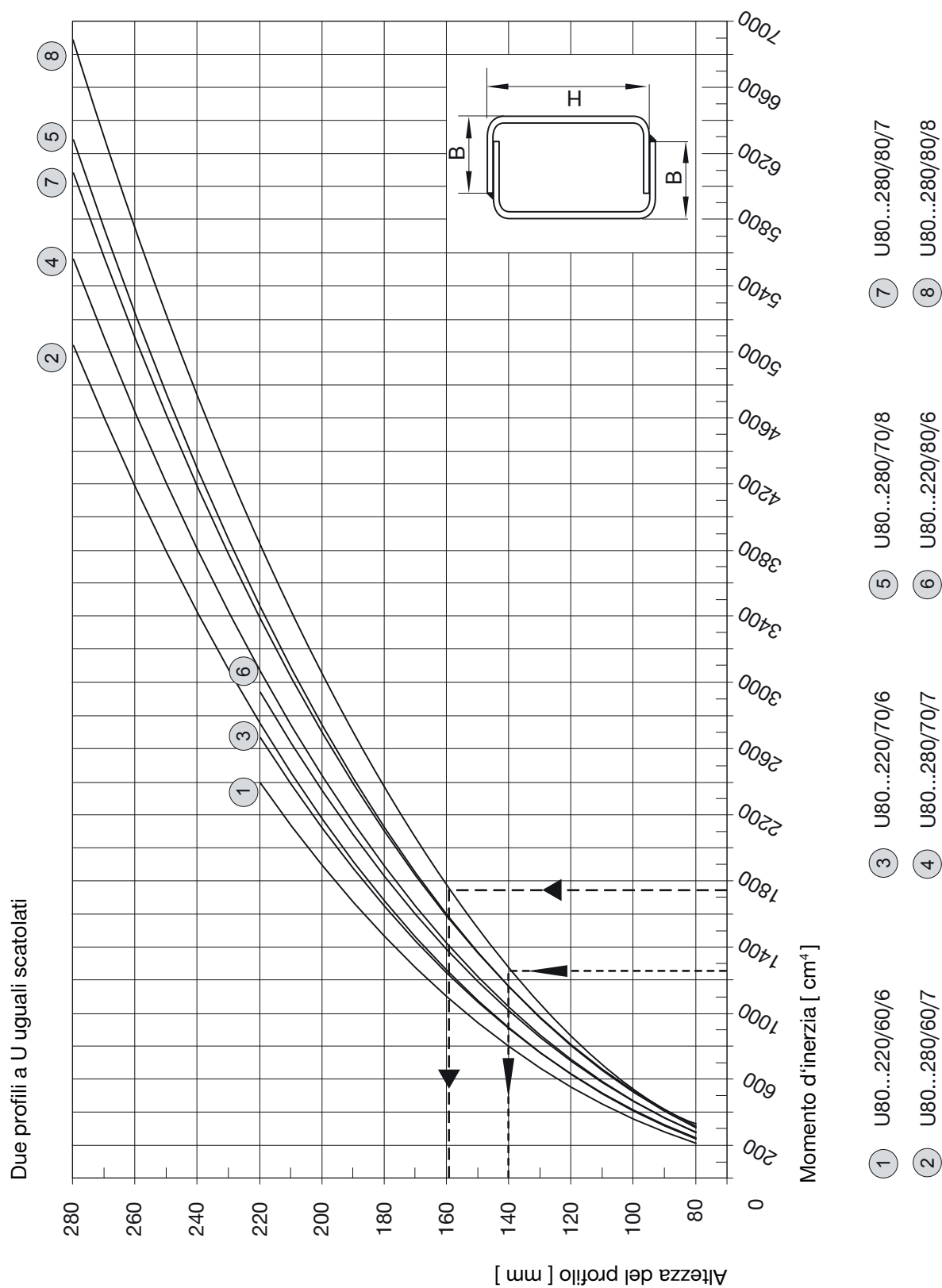


T_993_000013_0001_D

Figura 36-IV: Momenti d'inerzia dei profili a U chiusi

T_993_000014_0001_D

Figura 37-IV: Momenti d'inerzia dei profili a U accoppiati



T_993_000015_0001_D

3.10 Autobetoniera

3.10.1 Telai ed equipaggiamenti

Nel programma di vendita MAN dispone di telai già predisposti per la sovrastruttura di un'autobetoniera. Nei documenti di vendita, questi telai sono riconoscibili dall'aggiunta di "-TM" che sta per "autobetoniera".

I requisiti relativi al telaio sono poi compresi nella fornitura. Per ridurre la tendenza al rollio si devono equipaggiare i telai per autobetoniere con barre stabilizzatrici su entrambi gli assali posteriori e con molle appositamente dimensionate per l'uso.

Tabella 16-IV: telai per autobetoniere disponibili di fabbrica

Numero modello	Descrizione varianti
N48	TGM 26.xxx 6X4 BB

Le sovrastrutture per autobetoniera sui telai TGL o TGM non elencati nella tabella 16-IV devono essere presentate per un controllo insieme ai consueti documenti a MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

L'azionamento dell'autobetoniera avviene, generalmente, mediante la presa di forza lato volano (SSNA) sul motore. Per ulteriori spiegazioni sulle prese di forza consultare il fascicolo separato "Prese di forza".

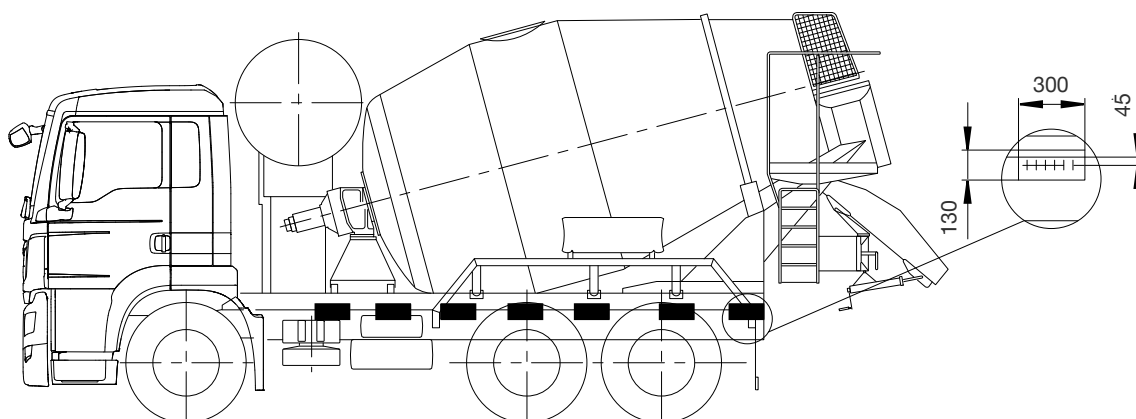
3.10.2 Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

La figura 38-IV mostra un esempio della disposizione delle piastre di fissaggio sul telaio per autobetoniere. La sovrastruttura è fissata in modo rigido agli sforzi di taglio per quasi tutta la lunghezza, ad eccezione dell'estremità anteriore del telaio ausiliario davanti ai cuscinetti del tamburo miscelatore. Le prime due piastre per collegamento rigido a taglio devono trovarsi nella zona dei supporti cuscinetti anteriori del tamburo miscelatore.

Per spiegazioni più dettagliate sui fissaggi del telaio ausiliario vedere il capitolo IV, sezione 2.4 "Fissaggi di telai ausiliari e sovrastrutture". Lo spessore delle piastre di contenimento deve essere di 8 mm e la qualità dei materiali deve soddisfare almeno la qualità S355J2G3 (St52-3).

Figura 38-IV: Sovrastruttura per autobetoniere



T_995_000010_0001_G

Se la sovrastruttura viene montata su altri telai (ad es. telai per ribaltabili), si presuppone che le sospensioni e le barre stabilizzatrici degli assi e la disposizione delle piastre di contenimento siano corrispondenti a quelle di un telaio per autobetoniera equivalente.

La disposizione delle piastre di fissaggio dei telai per ribaltabili o le squadrette angolari (mensole) di fissaggio pianale non sono adatte alla sovrastruttura di un'autobetoniera.

I nastri trasportatori e le pompe per calcestruzzo associati alle sovrastrutture per autobetoniere non possono essere montati sui telai di serie per autobetoniere. Eventualmente può essere necessaria una struttura diversa del telaio ausiliario rispetto a quella del telaio ausiliario per autobetoniere oppure è necessaria una struttura a croce all'estremità del telaio (come per le sovrastrutture con gru di carico montata nella zona posteriore: Vedere il capitolo IV, sezione 3.9.3 "Telaio ausiliario per gru di carico").

Oltre all'approvazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore"), è indispensabile anche l'autorizzazione del costruttore dell'autobetoniera.

3.11 Verricello

Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

Per il montaggio di un verricello sono determinanti i seguenti fattori:

- Forza di trazione
- Posizione di montaggio:
 - Montaggio frontale
 - Montaggio centrale
 - Montaggio posteriore
 - Montaggio laterale
- Tipo di azionamento:
 - meccanico
 - idraulico
 - elettrico
 - elettromeccanico
 - elettroidraulico.

I componenti dei veicoli, come assali, molle, telai ecc. non devono in nessun caso essere sovraccaricati durante il funzionamento del verricello. Questo vale in particolare se la direzione della forza di trazione del verricello differisce dall'asse longitudinale del veicolo. Se necessario si deve montare una limitazione automatica della forza di trazione dipendente dalla direzione della forza.

In ogni caso si deve assicurare una perfetta guida del cavo. Il cavo deve avere il minor numero possibile di deflessioni o rinvii. Contemporaneamente non deve essere pregiudicato il funzionamento di nessuna parte del veicolo.

In caso di montaggio frontale di un verricello la forza di trazione massima viene limitata dal carico tecnicamente consentito sull'asse anteriore. Il carico tecnicamente consentito sull'asse anteriore deve essere ricavato dalla targhetta del costruttore del veicolo e dai documenti di circolazione. L'utilizzo di un verricello con forze di trazione che superano il carico tecnicamente consentito sull'asse anteriore non è ammesso senza aver consultato preventivamente MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Per migliorare le possibilità di regolazione e montaggio del verricello è da prediligere un azionamento idraulico dello stesso. Si deve tenere conto del rendimento della pompa e del motore idraulici (vedere anche il capitolo V "Calcoli").

Si deve verificare la possibilità di utilizzare le pompe idrauliche presenti, ad es. quelle della gru di carico o del cassone ribaltabile. In questo modo si evita il montaggio di più prese di forza.

Per la trasmissione a vite senza fine dei verricelli meccanici si deve tenere conto della velocità di rotazione di ingresso consentita (di regola minore di 2.000 giri/min). Si deve scegliere in modo opportuno il rapporto di trasmissione della presa di forza. Quando si determina la coppia minima necessaria sulla presa di forza si deve tenere conto del basso rendimento della trasmissione a vite senza fine.

Per i verricelli ad azionamento elettrico, elettromeccanico o elettroidraulico si devono rispettare le indicazioni nel capitolo III, sezione 8.0 "Impianto elettrico, impianto elettronico". Si deve tener conto della potenza dell'alternatore e della batteria.

Per ogni montaggio di un verricello si devono rispettare le prescrizioni per il montaggio del costruttore, nonché eventuali norme di sicurezza ufficiali.

3.12 Sovrastruttura a carrello girevole

Requisiti della sovrastruttura

Rispettare i requisiti generali del progetto della sovrastruttura riportati nel capitolo IV, sezione 2.0.

La sovrastruttura a carrello girevole paragonabile ad una ralla necessita sempre di un telaio ausiliario.

Il posizionamento del centro di rotazione della sovrastruttura a ralla dietro il centro teorico dell'asse posteriore richiede la verifica della distribuzione del peso tra gli assi e del comportamento di marcia. In questo caso è richiesta un'approvazione di MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").



NOTA

V.

Calcoli

1.0 Generalità

Salvo diversamente indicato, le dimensioni si intendono espresse in mm e i pesi in kg. Con “peso” o “carico” si intende la massa di un veicolo o dei componenti in condizione statica (a riposo).

Per ulteriori informazioni generali consultare il sito www.manted.de alla voce “Documentazioni/aiuto”.
È necessaria la registrazione.

1.1 Velocità

Per determinare la velocità di marcia partendo dal regime del motore, dalla dimensione degli pneumatici e dal rapporto totale di trasmissione, in generale vale:

Formula 01-V: Velocità

$$v = \frac{0,06 \cdot n_{\text{Mot}} \cdot U}{i_G \cdot i_v \cdot i_A}$$

Per determinare la velocità massima teorica (o anche velocità massima di costruzione) si esegue il calcolo con un incremento del regime motore del 4% (fattore costante 0,0624).

La formula è quindi:

Formula 02-V: Velocità massima teorica

$$v = \frac{0,0624 \cdot n_{\text{Mot}} \cdot U}{i_G \cdot i_v \cdot i_A}$$

Legenda delle formule:

v	Velocità di marcia [km/h]
n_{Mot}	Regime motore [giri/min]
U	Circonferenza di rotolamento del pneumatico in [m]
i_G	Rapporto di trasmissione
i_v	Rapporto di trasmissione del ripartitore di coppia
i_A	Rapporto al ponte assale/i di trazione
0,06	Fattore di conversione costante da m/min in km/h
0,0624	Fattore di conversione costante con incremento del regime motore del 4% da m/min in km/h

Nota:

Per i veicoli con limitatore di velocità la direttiva 92/24/CEE stabilisce che non si può superare la velocità massima di costruzione pari a 90km/h.

Attenzione:

Questo calcolo serve esclusivamente a determinare la velocità finale teorica che si ricava in funzione del regime motore e dei rapporti di trasmissione. La formula non tiene conto del fatto che la velocità massima effettiva rimane al di sotto di tale valore quando le resistenze all'avanzamento contrastano le forze motrici. Una valutazione delle velocità effettivamente raggiungibili in base a un calcolo delle prestazioni nel quale la resistenza dovuta all'aria, al rotolamento e alla pendenza agiscono in un verso e la forza di trazione nel verso opposto, si trova nel capitolo V, sezione 1.8 “Resistenze all'avanzamento”.

Dati:

Dimensioni pneumatici:	315/80R 22,5
Circonferenza di rotolamento:	3,280 m
Cambio:	ZF 16S2522TO
Rapporto di trasmissione nella marcia più lenta:	13,80
Rapporto di trasmissione nella marcia più veloce:	0,84
Regime del motore minimo con coppia motore massima:	1.000 giri/min
Regime massimo del motore:	1.900 giri/min
Rapporto trasmissione ripartitore coppia G 172 rapporto stradale:	1,007
Rapporto trasmissione ripartitore coppia G 172 rapporto fuoristrada:	1,652
Rapporto al ponte:	4,00

Obiettivo:

1. La velocità minima nel rapporto fuoristrada con coppia massima
2. La velocità massima teorica senza limitatore di velocità

Soluzione di 1:

$$v = \frac{0,06 \cdot 1000 \cdot 3,280}{13,8 \cdot 1,652 \cdot 4,00}$$

$$v = 2,16 \text{ km/h}$$

Soluzione di 2:

$$v = \frac{0,0624 \cdot 1900 \cdot 3,280}{0,84 \cdot 1,007 \cdot 4,00}$$

$$v = 115 \text{ km/h}$$

115 km/h sono teoricamente possibili, tuttavia il limitatore di velocità impedisce di superare i 90 km/h (limitatore elettronico di velocità 89 Km/h + 1 km/h di tolleranza).

1.2 Rendimento

Il rendimento è il rapporto tra la potenza resa e la potenza assorbita.

Dato che la potenza resa è sempre inferiore rispetto a quella assorbita, il rendimento η è sempre < 1 (ovvero $< 100\%$).

Formula 03-V: Rendimento

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$$

Legenda della formula:

P_{zu}	Potenza assorbita [kW]
P_{ab}	Potenza resa / necessaria [kW]
η	Rendimento

Nota:

In presenza di diversi gruppi collegati uno in serie all'altro, i singoli rendimenti si moltiplicano.

Esempio: Rendimento singolo

Dati:

Rendimento di una pompa idraulica $\eta = 0,7$
 Potenza necessaria $P_{ab} = 20 \text{ kW}$

Obiettivo:

Quanto vale la potenza assorbita $P_{zu} ?$

Soluzione:

$$P_{zu} = \frac{P_{ab}}{\eta}$$

$$P_{zu} = \frac{20}{0,7}$$

$$P_{zu} = 28,6 \text{ kW}$$

Esempio: Diversi rendimenti

Dati:

Una pompa aziona un motore idraulico mediante un albero di trasmissione cardanico a due giunti.
 La potenza resa P_{ab} è di 20 kW.

Rendimenti singoli:

Pompa idraulica:	η_1	=	0,7
Albero cardanico, giunto a:	η_2	=	0,95
Albero cardanico, giunto b:	η_3	=	0,95
Motore idraulico:	η_4	=	0,8

Obiettivo:

Quanto vale la potenza assorbita $P_{zu} ?$

Soluzione:

Rendimento totale:

$$\eta_{ges} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4$$

$$\eta_{ges} = 0,7 \cdot 0,95 \cdot 0,95 \cdot 0,8$$

$$\eta_{ges} = 0,51$$

Potenza assorbita :

$$P_{zu} = \frac{20}{0,51}$$

$$P_{zu} = 39,2 \text{ kW}$$

1.3 Forza di trazione

La forza di trazione dipende da:

- Coppia motore
- Rapporto totale di trasmissione (comprese le ruote)
- Rendimento della trasmissione

Formula 04-V: Forza di trazione

$$F_z = \frac{2 \cdot \pi \cdot M_{\text{Mot}} \cdot \eta \cdot i_G \cdot i_V \cdot i_A}{U}$$

Legenda della formula:

F_z	Forza di trazione [N]
M_{Mot}	Coppia motore [Nm]
η	Rendimento totale nella trasmissione (per i valori di riferimento vedere la tabella 02-V, capitolo V, sezione 1.4.3)
i_G	Rapporto di trasmissione
i_V	Rapporto di trasmissione del ripartitore di coppia
i_A	Rapporto al ponte assale/i di trazione
U	Circonferenza di rotolamento del pneumatico [m]

Per un esempio di forza di trazione, vedere il capitolo V, sezione 1.4.3 “Calcolo della pendenza superabile”.

1.4 Pendenza superabile

1.4.1 Percorso con salite o discese

La pendenza superabile di un veicolo viene indicata in %. Ad es. l'indicazione 25% significa che per una distanza orizzontale $l = 100$ m si supera un dislivello $h = 25$ m. Questo, applicato in modo opportuno, vale anche per le discese.

Quindi il tratto c effettivamente percorso si calcola:

Formula 05-V: Percorso con salite o discese

$$c = \sqrt{l^2 + h^2} = l \cdot \sqrt{1 + \left[\frac{p}{100} \right]^2}$$

Legenda della formula:

c	Percorso [m]
l	Lunghezza orizzontale di una salita/discesa [m]
h	Altezza verticale di una salita/discesa [m]
p	Salita/discesa [%]

Esempio:Dati:

Indicazione di pendenza $p = 25 \%$.

Obiettivo:

Quanto vale il tratto percorso su una lunghezza di 200 m?

Soluzione:

$$c = \sqrt{l^2 + h^2} = 200 \cdot \sqrt{1 + \left[\frac{25}{100}\right]^2}$$

$$c = 206 \text{ m}$$

1.4.2 Angolo di salita o di discesa

L'angolo di salita o di discesa α si calcola:

Formula 06-V: Angolo di salita o di discesa

$$\tan \alpha = \frac{p}{100}, \alpha = \arctan \frac{p}{100}, \sin \alpha = \frac{h}{c}, \alpha = \arcsin \frac{h}{c}$$

Legenda delle formule:

α	Angolo d'inclinazione [°]
p	Salita/discesa [%]
h	altezza verticale di una salita/discesa [m]
c	Percorso [m]

Esempio: Calcolo dell'angolo d'inclinazione

Dati:

La pendenza p è pari a 25%.

Obiettivo:

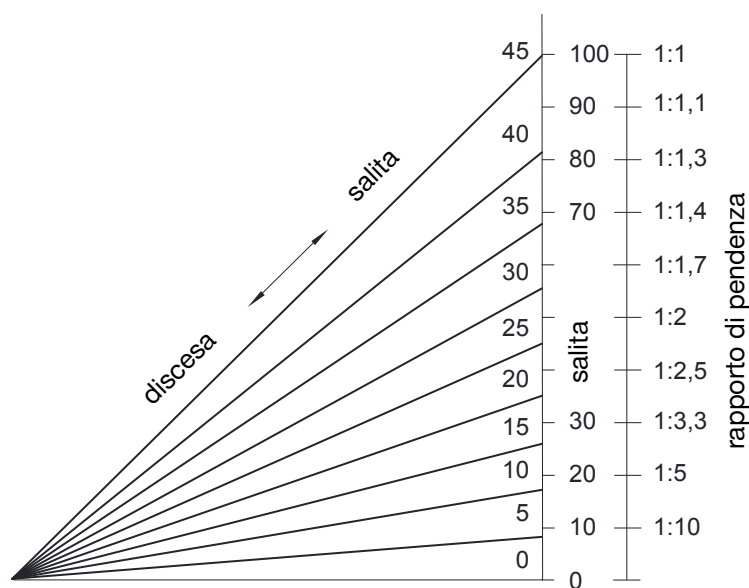
Quanto vale l'angolo d'inclinazione?

Soluzione:

$$\tan \alpha = \frac{p}{100} = \frac{25}{100}$$

$$\alpha = \arctan 0,25$$

$$\alpha = 14^\circ$$

Figura 01-V: Rapporto di pendenza, pendenza, angolo d'inclinazione

T_997_000001_0001_G

1.4.3 Calcolo della pendenza superabile

La pendenza superabile dipende da:

- Forza di trazione (vedere la formula XX1, capitolo V, sezione 1.3)
- Massa complessiva autotreno / autoraticolato, comprese le masse complessive del rimorchio o del semirimorchio
- Resistenza al rotolamento
- Aderenza (attrito)

Per la pendenza superabile (senza tenere conto dell'aderenza sede stradale/pneumatici) vale:

Formula 07-V: Pendenza superabile senza tenere conto dell'aderenza sede stradale/pneumatici

$$p = 100 \cdot \left[\frac{F_z}{9,81 \cdot G_z} - f_R \right]$$

Legenda della formula:

p	Pendenza superabile [%]
F_z	Forza di trazione in [N], calcolo secondo la formula 04-V
G_z	Massa complessiva autotreno in [kg]
f_R	Coefficiente di resistenza al rotolamento, vedere la tabella 01-V

La formula 07-V determina la pendenza superabile dal veicolo per cui si effettua il calcolo, in base alle sue caratteristiche

- Coppia motore
- Rapporto di trasmissione di cambio, ripartitore di coppia, coppia del ponte e pneumatici
- Massa complessiva autotreno.

Viene presa in considerazione solo la capacità del veicolo di affrontare una determinata pendenza in base alle proprie caratteristiche. Non viene presa in considerazione l'aderenza effettivamente presente tra ruote e sede stradale che, in caso di sede stradale in cattive condizioni (ad es. bagnata), può porre un limite alla trazione ben al di sotto della pendenza superabile qui calcolata.

Grazie alla seguente formula è possibile calcolare i rapporti effettivi sulla base dell'aderenza disponibile.

Formula 08-V: Pendenza superabile in base all'aderenza tra sede stradale e pneumatici

$$p_R = 100 \cdot \left[\frac{\mu \cdot G_{an}}{G_z} - f_R \right]$$

Legenda della formula:

p_R	Pendenza superabile in base all'attrito [%]
μ	Coefficiente di aderenza pneumatici/sede stradale, vedere la tabella 03-V
f_R	Coefficiente di resistenza al rotolamento, vedere la tabella 01-V
G_{an}	Somma dei carichi sugli assi di trazione facendo riferimento alle masse [kg]
G_z	Massa complessiva autotreno [kg]

Attenzione:

Le suddette formule possono essere utilizzate fino a un risultato del 30% di pendenza superabile. Per valori di pendenza superabile superiori al 30%, non si può più considerare realisticamente valido il calcolo.

Tabella 01-V: Coefficienti di resistenza al rotolamento f_R

Sede stradale	Coefficiente f_R
strada asfaltata in buone condizioni	0,007
strada asfaltata bagnata	0,015
strada in cemento in buone condizioni	0,008
strada in cemento ruvido	0,011
selciato	0,017
strada dissestata	0,032
strada in terra battuta	0,15...0,94
sabbia	0,15...0,30

Tabella 02-V: Rendimento totale nella trasmissione η

Numero degli assi motore	η
un asse motore	0,95
due assi motore	0,9
tre assi motore	0,85
quattro assi motore	0,8

Tabella 03-V: Coefficiente di aderenza μ pneumatici/sede stradale (valori di riferimento)

Sede stradale	asciutta	bagnata
Calcestruzzo, selciato in granito	0,7	0,6
Macadam al catrame	0,6	0,5
Asfalto	0,6	0,5
Selciato in basalto blu	0,55	0,3
Neve (pressata)	0,2	0,1
Ghiaccio	0,1	0,01 ... 0,1

Esempio: Calcolo della pendenza superabile senza tenere conto dell'aderenza sede stradale/pneumatici

Dati:

Veicolo

TGS 33.430 6x6 BB

Coppia motore massima

 $M_{Mot} = 2100 \text{ Nm}$

Rendimento (con tre assi motore)

 $\eta_{ges} = 0,85$

Rapporto di trasmissione nella marcia più lenta

 $i_G = 13,80$

Rapporto trasmissione ripartitore di coppia rapporto stradale

 $i_V = 1,007$

Rapporto trasmissione ripartitore di coppia rapporto fuoristrada

 $i_V = 1,652$

Rapporto di trasmissione asse motore

 $i_A = 4,00$

Pneumatici 315/80 R 22.5 con circonferenza di rotolamento

 $U = 3,280 \text{ m}$

Massa complessiva autotreno

 $G_z = 100000 \text{ kg}$

Coefficiente di resistenza al rotolamento

 f_R

- strada asfaltata liscia

 $= 0,007$

- strada dissestata, ruvida

 $= 0,032$ Obiettivo:Massima pendenza superabile p nel rapporto stradale e fuoristrada.Soluzione:

1. Forza di trazione massima (per la definizione vedere la formula 04-V, capitolo V, sezione 1.3) nel rapporto stradale:

$$F_z = \frac{2\pi \cdot M_{Mot} \cdot \eta \cdot i_G \cdot i_V \cdot i_A}{U}$$

$$F_z = \frac{2\pi \cdot 2100 \cdot 0,85 \cdot 13,8 \cdot 1,007 \cdot 4,00}{3,280}$$

$$F_z = 190070 \text{ N} = 190,07 \text{ kN}$$

2. Forza di trazione massima (per la definizione vedere la formula 04-V, capitolo V, sezione 1.3) nel rapporto fuoristrada:

$$F_z = \frac{2\pi \cdot M_{Mot} \cdot \eta \cdot i_G \cdot i_V \cdot i_A}{U}$$

$$F_z = \frac{2\pi \cdot 2100 \cdot 0,85 \cdot 13,8 \cdot 1,007 \cdot 4,00}{3,280}$$

$$F_z = 311812 \text{ N} = 311,8 \text{ kN}$$

3. Massima pendenza superabile nel rapporto stradale su strada asfaltata in buone condizioni:

$$p = 100 \cdot \left[\frac{F_z}{9,81 \cdot G_z} - f_R \right]$$

$$p = 100 \cdot \left[\frac{190070}{9,81 \cdot 100000} - 0,007 \right]$$

$$p = 18,68 \%$$

4. Massima pendenza superabile nel rapporto stradale su strada dissestata, consumata:

$$p = 100 \cdot \left[\frac{190070}{9,81 \cdot 100000} - 0,032 \right]$$

$$p = 16,18 \%$$

5. Massima pendenza superabile nel rapporto fuoristrada su strada asfaltata in buone condizioni:

$$p = 100 \cdot \left[\frac{311812}{9,81 \cdot 100000} - 0,007 \right]$$

$$p = 31,09 \%$$

6. Massima pendenza superabile nel rapporto fuoristrada su strada dissestata, consumata:

$$p = 100 \cdot \left[\frac{311812}{9,81 \cdot 100000} - 0,032 \right]$$

$$p = 28,58 \%$$

Nota:

Gli esempi citati non prendono in considerazione se è possibile trasmettere la forza di trazione necessaria per il superamento della pendenza in base all'aderenza tra sede stradale e ruote motrici (attrito). L'esempio qui di seguito riporta il calcolo tenendo conto dell'aderenza sede stradale/pneumatici. A tal fine viene utilizzata la formula 08-V.

Esempio: Calcolo della pendenza superabile tenendo conto dell'aderenza sede stradale/pneumatici

Dati:

Coefficiente di aderenza con strada asfaltata bagnata	μ	=	0,5
Coefficiente di resistenza al rotolamento con strada asfaltata bagnata	f_R	=	0,015
Massa complessiva autotreno	G_Z	=	44000 kg
Somma dei carichi su tutti gli assi motori	G_{an}	=	33000 kg

Obiettivo:

Pendenza superabile in base all'attrito [%]

$$p_R = 100 \cdot \left[\frac{0,5 \cdot 26000}{100000} - 0,015 \right]$$

Soluzione:

$$p_R = 11,5\%$$

1.5 Coppia

Una coppia può essere calcolata con diverse formule, a seconda delle condizioni.

Se si conoscono forza e braccio:

Formula 09-V: Coppia con forza e braccio

$$M = F \cdot l$$

Se si conoscono potenza e regime:

Formula 10-V: Coppia con potenza e regime

$$M = \frac{9550 \cdot P}{n \cdot \eta}$$

Se si conoscono la portata, la pressione e il regime nell'impianto idraulico:

Formula 11-V: Coppia con portata, pressione e regime

$$M = \frac{15,9 \cdot Q \cdot p}{n \cdot \eta}$$

Coppia con portata, pressione e regime:

M	Coppia [Nm]
F	Forza [N]
l	Braccio della forza dal centro di rotazione [m]
P	Potenza [kW]
n	Regime [giri/min]
η	Rendimento
Q	Portata [l/min]
p	Pressione in [bar]

Esempio: Noti forza e braccioDati:

Un verricello con forza di trazione $F = 50.000 \text{ N}$ ha un diametro tamburo $d = 0,3 \text{ m}$.

Obiettivo:

Se non si tiene conto del rendimento, quale coppia è disponibile?

Soluzione:

$$M = F \cdot l = F \cdot 0,5d \text{ (il raggio del tamburo corrisponde al braccio di leva)}$$

$$M = 50000 \text{ N} \cdot 0,5 \cdot 0,3 \text{ m}$$

$$M = 7500 \text{ Nm}$$

Esempio: Noti potenza e regimeDati:

Una presa di forza deve trasmettere una potenza $P = 100 \text{ kW}$ con $n = 1500 \text{ giri/min}$.

Obiettivo:

Se non si tiene conto del rendimento, quale coppia deve poter trasmettere la presa di forza?

Soluzione:

$$M = \frac{9550 \cdot 100}{1500}$$

$$M = 637 \text{ Nm}$$

Esempio: Noti portata, pressione e regime di una pompa idraulicaDati:

Una pompa idraulica fornisce una portata di $Q = 80 \text{ l/min}$, con una pressione di $p = 170 \text{ bar}$ e un regime della pompa di $n = 1000 \text{ giri/min}$.

Obiettivo:

Se non si tiene conto del rendimento, quale coppia è necessaria?

Soluzione:

$$M = \frac{15,9 \cdot 80 \cdot 170}{1000}$$

$$M = 216 \text{ Nm}$$

Se si tiene conto del rendimento, le coppie calcolate devono essere divise per il rendimento totale (vedere anche la sezione 1.2 "Rendimento").

1.6 Potenza

Una potenza può essere calcolata con diverse formule, a seconda delle condizioni.

Per un movimento in piano:

Formula 12-V: Potenza per un movimento in piano

$$P = \frac{F \cdot v}{1000} = \frac{9,81 \cdot m \cdot v}{1000}$$

In caso di movimento di rotazione:

Formula 13-V: Potenza per un movimento di rotazione

$$P = \frac{M \cdot n}{9550 \eta}$$

In ambito idraulico:

Formula 14-V: Potenza in un impianto idraulico

$$P = \frac{Q \cdot p}{600 \cdot \eta}$$

Legenda delle formule:

P	Potenza [kW]
m	Massa [kg]
v	Velocità [m/s]
η	Rendimento
F	Forza [N]
M	Coppia [Nm]
n	Regime [giri/min]
Q	Portata [l/min]
p	Pressione [bar]
1000	Fattore di conversione costante da [W] in [kW]
9550	Fattore di conversione costante da [Nm] e [giri/min] in [kW]
600	Fattore di conversione costante da [l/min] e [bar] in [kW]

Esempio: Movimento verticale

Dati:

Carico utile della sponda di carico incluso peso proprio $m = 2.600 \text{ kg}$

Velocità di sollevamento $v = 0,2 \text{ m/s}$

Obiettivo:

Quanto vale la potenza, se non si tiene conto del rendimento?

Soluzione:

$$P = \frac{9,81 \cdot 2600 \cdot 0,2}{1000}$$

$$P = 5,1 \text{ kW}$$

Esempio: Movimento in piano

Dati:

Dati $F = 100000 \text{ N}$

Velocità fune $v = 0,15 \text{ m/s}$

Obiettivo:

Quanto vale il fabbisogno di potenza, se non si tiene conto del rendimento?

Soluzione:

$$P = \frac{100000 \cdot 0,15}{1000}$$

$$P = 15 \text{ kW}$$

Esempio: Movimento di rotazione

Dati:

Regime della presa di forza $n = 1800 \text{ giri/min}$

Coppia consentita $M = 600 \text{ Nm}$

Obiettivo:

Quale potenza è disponibile, se non si tiene conto del rendimento?

Soluzione:

$$P = \frac{600 \cdot 1800}{9550}$$

$$P = 113 \text{ kW}$$

Esempio: Impianto idraulico

Dati:

Portata della pompa $Q = 60 \text{ l/min}$

Pressione $p = 170 \text{ bar}$

Obiettivo:

Quanto vale la potenza, se non si tiene conto del rendimento?

Soluzione:

$$P = \frac{60 \cdot 170}{600}$$

$$P = 17 \text{ kW}$$

1.7 Regimi della presa di forza sul ripartitore di coppia

Se la presa di forza sul ripartitore di coppia è utilizzata per un uso in funzione della distanza percorsa, il suo regime n_N viene indicato in giri per metro di strada percorsa.

Si calcola:

Formula 15-V: Regime per metro, presa di forza sul ripartitore di coppia

$$n_N = \frac{i_A \cdot i_V}{U}$$

Il percorso s in metri percorsi per giro della presa di forza (reciproco di n_N) si calcola:

Formula 16-V: Percorso per giro, presa di forza sul ripartitore di coppia

$$s = \frac{U}{i_A \cdot i_V}$$

Legenda delle formule:

n_N	Regime della presa di forza [giri/m]
i_A	Rapporto di trasmissione assale motore
i_V	Rapporto di trasmissione del ripartitore di coppia
U	Rapporto di trasmissione del ripartitore di coppia [m]
s	Tratto percorso [m]

Esempio:

Dati:

Pneumatici 315/80R22.5 con circonferenza di rotolamento

$$U = 3,280 \text{ m}$$

Rapporto di trasmissione asse motore

$$i_A = 5,33$$

Ripartitore di coppia G 172 rapporto di trasmissione nel rapporto stradale

$$i_V = 1,007$$

Rapporto di trasmissione nel rapporto fuoristrada

$$i_V = 1,652$$

Obiettivo:

Vengono cercati i regimi della presa di forza nei rapporti stradale e fuoristrada, nonché il relativo percorso per giro.

Soluzione:

Regime della presa di forza nel rapporto stradale

$$n_N = \frac{5,33 \cdot 1,007}{3,280}$$

$$n_N = 1,636 \text{ /m}$$

Corrisponde a un percorso di

$$s = \frac{3,280}{5,33 \cdot 1,007}$$

$$s = 0,611 \text{ m}$$

Regime della presa di forza nel rapporto fuoristrada

$$n_N = \frac{5,33 \cdot 1,652}{3,280}$$

$$n_N = 2,684 / \text{m}$$

Corrisponde a un percorso di

$$s = \frac{3,280}{5,33 \cdot 1,652}$$

$$s = 0,372 \text{ m}$$

1.8 Resistenze all'avanzamento

Le resistenze all'avanzamento più importanti sono:

- Resistenza di rotolamento
- Resistenza dovuta alla pendenza
- Resistenza dovuta all'aria.

Un veicolo è in grado di procedere solo se viene superata la somma di tutte le resistenze. Le resistenze sono delle forze che hanno lo stesso valore della forza motrice (movimento uniforme) o che sono inferiori alla forza motrice (movimento accelerato).

Formula 17-V: Forza di resistenza di rotolamento

$$F_R = 9,81 \cdot f_R \cdot G_z \cdot \cos \alpha$$

Formula 18-V: Resistenza dovuta alla pendenza

$$F_S = 9,81 \cdot G_z \cdot \sin \alpha$$

Angolo d'inclinazione (per la formula vedere il capitolo V, sezione 1.4.2)

$$\tan \alpha = \frac{p}{100}, \alpha = \arctan \frac{p}{100}$$

Formula 19-V: Forza di resistenza dovuta all'aria

$$F_L = 0,6 \cdot c_w \cdot A \cdot v^2$$

Legenda delle formule:

F_R	Forza di resistenza al rotolamento [N]
f_R	Coefficiente di resistenza al rotolamento, vedere la tabella 01-V
G_Z	Massa complessiva autotreno [kg]
α	Angolo d'inclinazione [°]
F_S	Resistenza dovuta alla pendenza [N]
p	Pendenza [%]
F_L	Forza di resistenza dovuta all'aria [N]
c_w	Coefficiente aerodinamico
A	Superficie frontale del veicolo [m ²]
v	Velocità [m/s]

Esempio:Dati:

Autoarticolato	G_Z	40000 kg
Velocità	v	80 km/h
Pendenza	p	3 %
Superficie frontale del veicolo	A	7 m ²
Coefficiente di resistenza di rotolamento per strada asfaltata in buone condizioni	f_R	0,007

Si deve determinare la differenza:

- con spoiler, $c_{w1} = 0,6$
- senza spoiler, $c_{w2} = 1,0$

Obiettivo:

Vengono cercati i valori di resistenza al rotolamento, resistenza dovuta alla pendenza, resistenza aerodinamica con/senza spoiler e il rispettivo fabbisogno di potenza.

Soluzione:

Calcolo secondario 1

Conversione della velocità di marcia da km/h a m/s:

$$v = \frac{80}{3,6}$$

$$v = 22,22 \text{ m/s}$$

Calcolo secondario 2

Conversione della pendenza superabile da % a gradi:

$$\alpha = \arctan \frac{3}{100} = \arctan 0,03$$

$$\alpha = 1,72^\circ$$

1. Calcolo della resistenza di rotolamento:

$$F_R = 9,81 \cdot 0,007 \cdot 40000 \cdot \cos 1,72^\circ$$

$$F_R = 2746 \text{ N}$$

2. Calcolo della resistenza dovuta alla pendenza:

$$F_S = 9,81 \cdot 40000 \cdot \sin 1,72^\circ$$

$$F_S = 11778 \text{ N}$$

3. Calcolo della resistenza aerodinamica F_{L1} con spoiler:

$$F_{L1} = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 7 \cdot 22,22^2$$

$$F_{L1} = 1244 \text{ N}$$

4. Calcolo della resistenza aerodinamica F_{L2} senza spoiler:

$$F_{L2} = 0,6 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 22,22^2$$

$$F_{L2} = 2074 \text{ N}$$

5. Resistenza totale F_{ges1} con spoiler:

$$F_{ges1} = F_R + F_S + F_{L1}$$

$$F_{ges1} = 2746 + 11778 + 1244$$

$$F_{ges1} = 15768 \text{ N}$$

6. Resistenza totale F_{ges2} senza spoiler:

$$F_{ges2} = F_R + F_S + F_{L2}$$

$$F_{ges2} = 2746 + 11778 + 2074$$

$$F_{ges2} = 16598 \text{ N}$$

7. Fabbisogno di potenza P_1 con spoiler senza rendimento:

(Potenza secondo la formula 12-V: potenza per un movimento in piano)

$$P_1 = \frac{F_{ges1} \cdot v}{1000}$$

$$P_1 = \frac{15768 \cdot 22,22}{1000}$$

$$P_1 = 350 \text{ kW (476 PS)}$$

8. Fabbisogno di potenza P_2 senza spoiler senza rendimento:

$$P_2 = \frac{F_{ges2} \cdot v}{1000}$$

$$P_2 = \frac{16598 \cdot 22,22}{1000}$$

$$P_2 = 369 \text{ kW (502 PS)}$$

9. Fabbisogno di potenza P_1 con spoiler con rendimento totale della trasmissione $\eta = 0,95$:

$$P_1 = \frac{P_{1'}}{\eta} = \frac{350}{0,95}$$

$$P_1 = 368 \text{ kW (501 PS)}$$

10. Fabbisogno di potenza P_2 senza spoiler con rendimento totale della trasmissione $\eta = 0,95$:

$$P_2 = \frac{P_{2'}}{\eta} = \frac{369}{0,95}$$

$$P_2 = 388 \text{ kW (528 PS)}$$

1.9 Diametro di volta

Quando il veicolo si muove su un percorso circolare, ogni ruota descrive una circonferenza di sterzata. Principalmente è interessante la circonferenza esterna o il suo raggio (o diametro).

I suddetti calcoli sono approssimativi, perché mentre un veicolo percorre una curva, le perpendicolari costruite sui centri di tutte le ruote non si intersecano nel punto centrale della curva (= condizione di Ackermann). Inoltre durante la marcia si generano delle forze dinamiche che influenzano la marcia in curva e che non vengono prese in considerazione nelle formule.

Tuttavia per le valutazioni si possono utilizzare le seguenti formule:

Formula 20-V: Distanza dei fusi a snodo di sterzo

$$j = s - 2r_0$$

Formula 21-V: Valore nominale dell'angolo di sterzata esterno

$$\cot \beta_{ao} = \cot \beta_i + \frac{j}{l_{kt}}$$

Formula 22-V: Differenza di sterzata

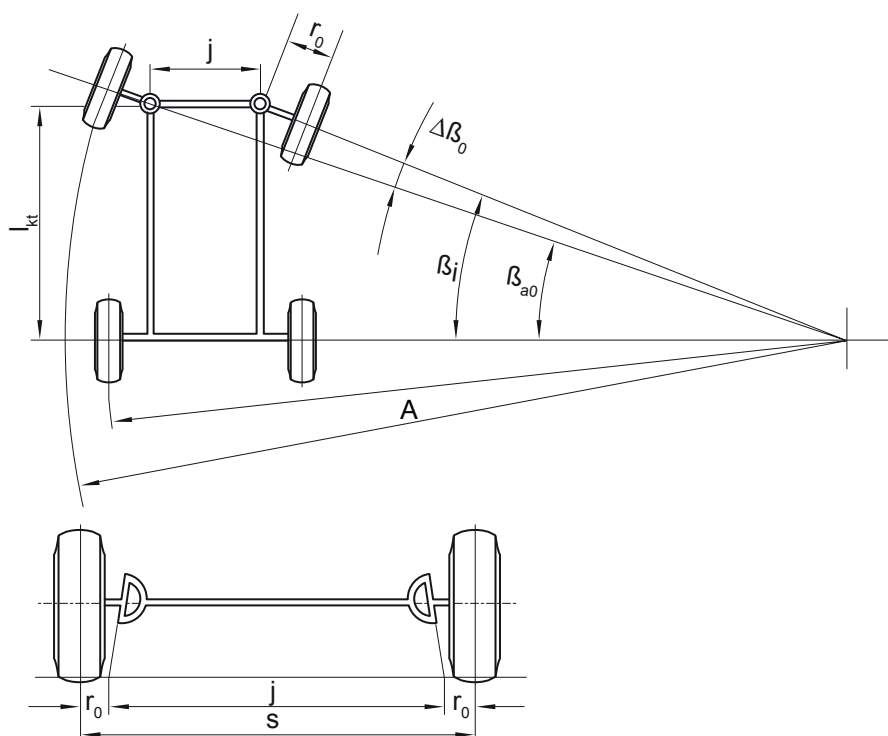
$$\beta_F = \beta_a - \beta_{ao}$$

Formula 23-V: Raggio di sterzata

$$r_s = \frac{l_{kt}}{\sin \beta_{ao}} + r_0 - 50 \cdot \beta_F$$

Legenda delle formule:

j	Distanza dei fusi a snodo di sterzo [mm]
s	Carreggiata [mm]
l_{kt}	Passo [mm]
r_0	Braccio a terra [mm]
β_{a0}	Angolo di sterzata esterno [°]
β_i	Angolo di sterzata interno [°]
β_F	Differenza di sterzata [°]

Figura 02-V: Influenze cinematiche nella determinazione del cerchio di sterzata


T_460_000001_0001_G

Esempio:
Dati:

Passo	l_{kt}	3900 mm
Asse anteriore		Typ VOK-09
Pneumatici		315/80 R 22.5
Cerchio		22.5 x 9.00
Carreggiata	s	2048 mm
Braccio a terra	r_0	49 mm
Angolo di sterzata interno	β_i	49,0°
Angolo di sterzata esterno	β_{a0}	32°45' = 32,75°

Obiettivo:

Vengono cercati la distanza dei fusi a snodo di sterzo, il valore nominale dell'angolo di sterzata esterno, la differenza di sterzata e il raggio di sterzata.

Soluzione:

1. Distanza dei fusi a snodo di sterzo

$$\begin{aligned} j &= s - 2 \cdot r_0 = 2048 - 2 \cdot 49 \\ j &= 1950 \end{aligned}$$

2. Valore nominale degli angoli di sterzata esterni

$$\begin{aligned} \cot \beta_{ao} &= \cot \beta_i + \frac{j}{l_{kt}} = 0,8693 + \frac{1950}{3900} \\ \cot \beta_{ao} &= 1,369 \\ \beta_{ao} &= 36,14^\circ \end{aligned}$$

3. Differenza di sterzata

$$\beta_F = \beta_a - \beta_{ao} = 32,75^\circ - 36,14^\circ = -3,39^\circ$$

4. Raggio di sterzata

$$\begin{aligned} r_s &= \frac{3900}{\sin 36,14^\circ} + 49 - 50 \cdot (-3,39^\circ) \\ r_s &= 6831 \text{ mm} \end{aligned}$$

1.10 Calcolo del carico sugli assi

Per ottimizzare il veicolo e progettare correttamente la sovrastruttura è indispensabile eseguire il calcolo del carico sugli assi.

È possibile adattare perfettamente la sovrastruttura all'autotelaio solo se il veicolo viene pesato prima di iniziare i lavori di allestimento. I pesi così ricavati devono essere inseriti nel calcolo del carico sugli assi.

Nei capitoli seguenti verrà spiegato un calcolo del carico sugli assi.

1.10.1 Esecuzione di un calcolo del carico sugli assi

Per calcolare come si distribuisce il peso tra l'asse anteriore e quello posteriore si utilizza il teorema dei momenti. Tutte le misure di distanza devono fare riferimento al centro teorico dell'asse anteriore. Per motivi di comprensibilità nelle seguenti formule per peso si intende non la forza peso in [N] ma la massa in [kg].

Per il calcolo dei carichi sugli assi sono necessarie le seguenti formule:

Formula 24-V: Differenza di peso asse posteriore

$$\Delta G_H = \frac{\Delta G \cdot a}{l_t}$$

Formula 25-V: Differenza di peso asse anteriore

$$\Delta G_V = \Delta G \cdot \Delta G_H$$

Legenda delle formule:

ΔG_H	Differenza di peso asse posteriore [kg]
ΔG_V	Differenza di peso asse anteriore [kg]
ΔG	Differenza di peso di un componente [kg]
a	Distanza tra il centro teorico dell'asse anteriore e il baricentro del componente [mm]
l_t	Passo teorico [mm]

Nota:

L'arrotondamento per eccesso o per difetto al numero intero in chilogrammi è sufficiente a livello pratico. Prestare attenzione al segno algebrico corretto.

A questo proposito vale la seguente convenzione:

- Misure:
 - A tutte le misure di distanza che si trovano **DAVANTI** al centro teorico dell'asse anteriore si applica il segno MENO (-)
 - A tutte le misure di distanza che si trovano **DIETRO** al centro teorico dell'asse anteriore si applica il segno PIÙ (+)
- Pesi
 - A tutti i pesi che **CARICANO** il veicolo si applica il segno PIÙ (+)
 - A tutti i pesi di gruppi che **SCARICANO** il veicolo si applica il segno MENO (-).

Esempio:

Dati:

Al posto di un serbatoio del peso di 140 kg viene montato un serbatoio del peso di 400 kg. Il veicolo ha un passo teorico di $l_t = 4.500$ mm. La distanza del serbatoio dal centro teorico dell'asse anteriore è pari a 1.600 mm.

Obiettivo:

Si cerca la distribuzione dei pesi tra l'asse anteriore e quello posteriore.

Soluzione:

Differenza di peso:

$$\Delta G = 400 - 140 = 260 \text{ kg}$$

V. Calcoli

Differenza di peso asse posteriore

$$\Delta G_H = \frac{260 \cdot 1600}{4500}$$

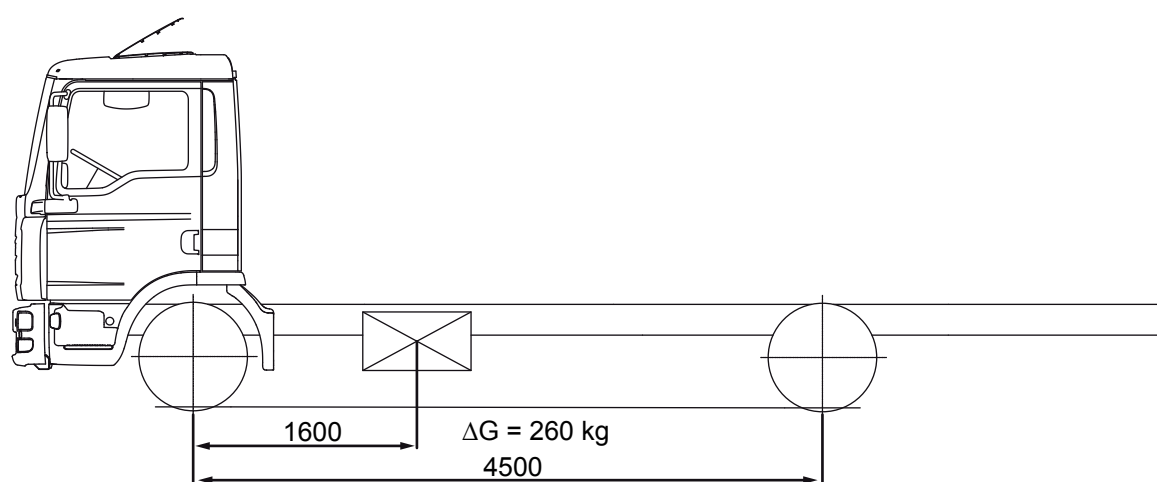
$$\Delta G_H = 92 \text{ kg}$$

Differenza di peso asse anteriore

$$\Delta G_V = 260 - 92$$

$$\Delta G_V = 168 \text{ kg}$$

Figura 03-V: Calcolo del carico sugli assi: Disposizione del serbatoio



T_996_000002_0001_G

Esempio: Lama spartineveDati:

Peso	ΔG	=	120 kg
Distanza dal centro del primo asse	a	=	-1600 mm
Peso	l_t	=	4500 mm

Obiettivo:

Si cerca la distribuzione dei pesi tra l'asse anteriore e quello posteriore.

Soluzione:

Asse posteriore:

$$\Delta G_H = \frac{\Delta G \cdot a}{l_t} = \frac{120 \cdot (-1600)}{4500}$$

$$\Delta G_H = -43 \text{ kg, L'asse posteriore viene scaricato.}$$

Asse anteriore:

$$\Delta G_V = \Delta G - \Delta G_H = 120 - (-43)$$

$$\Delta G_V = 163 \text{ kg, L'asse anteriore viene caricato.}$$

Le seguenti tabelle riportano un calcolo completo del carico sugli assi. Per dimostrare le differenze risultanti nel carico sugli assi, vengono messe a confronto due varianti (variante 1 con braccio della gru di carico ripiegato, vedere la tabella 04-V; variante 2 con braccio della gru allungato, vedere la tabella 05-V).

Tabella 04-V: Esempio di calcolo del carico sugli assi, variante 1

CALCOLO DEL CARICO SUGLI ASSI				
MAN Truck & Bus AG, Casella postale 500620, 80976 Monaco				
Nome della variante:	TGL 8220 4x2 BB		Rapp. n.:	-
Passo:	3600		Cod. v. base	LN03NC02
Passo teorico o:	3600		N. EO:	-
Sbalzo:	1275	= Serie	Cod. veic.:	-
Sbalzo:		= Speciale	Tipo veic.:	KL
Sbalzo teorico:	1275		Cabina:	C
Numero disegno telaio:	8199126.	0186		
Sovrastruttura:	0	mm		
	Distanza dal	Distribuzione dei pesi su		
Denominazione	Centro teor. asse ant.	A.ANT.	A.POST.	Totale
Peso veic. di serie, con conducente, attrezzi		2620	865	3485
Carburante, ruota di scorta, senza equipagg. per rimorchio				0
Gancio traino	4875	-12	47	35
Tubo di scarico verticale, a sinistra	480	30	5	35
Sedile comfort per conducente	-300	16	-1	15
Serbatoio carburante in acciaio, 150 litri. (di serie 100 litri)	2200	27	43	70
Gancio traino con sfera	4925	-4	14	10
Parafango in plastica asse posteriore	3600	0	26	26
Serbatoio aria per traino di rimorchio (autocarro con cassone ribaltabile)	2905	4	16	20
Presa di forza e pompa	1500	9	6	15
Pneumatici asse posteriore 225/75 R 17,5 (differenza di peso rispetto all'equipaggiamento di serie)	3600	0	10	10
Pneumatici asse anteriore 225/75 R 17,5 (differenza di peso rispetto all'equipaggiamento di serie)	0	5	0	5
Traversa terminale posteriore per gancio traino	4875	-11	41	30
Divano	-300	22	-2	20
Barra stabilizzatrice assale posteriore	3900	-3	33	30
Varie	1280	29	16	45
Serbatoio dell'olio	1559	60	45	105
Gru di carico in posizione di trasporto (braccio ripiegato)	1020	631	249	880
Rinforzo nella zona della gru	1100	31	14	45
Telaio ausiliario e cassone ribaltabile	3250	90	840	930
Telaio - peso a vuoto		3545	2266	5811
Carichi ammessi		3700	5600	7490

Tabella 04-V: Esempio di calcolo del carico sugli assi, variante 1 - continuazione

CALCOLO DEL CARICO SUGLI ASSI				
MAN Truck & Bus AG, Casella postale 500620, 80976 Monaco				
Differenza peso a vuoto - carichi ammessi		155	3334	1679
Baricentro del carico utile rif. al centro teorico asse posteriore, asse anteriore caricato X1=	333	155	1524	1679
Baricentro del carico utile rif. al centro teorico asse posteriore, asse posteriore caricato X2=	-3548	-1655	3334	1679
Baricentro del carico utile rif. al centro teorico asse posteriore, realizzato X3=	250	117	1562	1679
Sovraccarico sull'asse		-39	-1771	
Perdita di carico utile a causa del sovraccarico sull'asse				0
Con carico distribuito uniformemente rimane		117	1562	1679
Carico utile		0	0	
Veicolo carico		3661	3829	7490
Carico sugli assi o sul veicolo		99,0 %	68,4 %	100,0 %
Distribuzione del peso tra gli assi		48,9 %	51,1 %	100,0 %
Veicolo vuoto		3545	2266	5811
Carico sugli assi o sul veicolo		95,8 %	40,5 %	77,6 %
Distribuzione del peso tra gli assi		61,0 %	39,0 %	100,0 %
Sbalzo del veicolo	35,4 %			
Rispettare le tolleranze di peso, +/- 5%, secondo la norma DIN 70020! Dati non garantiti				

Tabella 05-V: Esempio di calcolo del carico sugli assi, variante 2

CALCOLO DEL CARICO SUGLI ASSI				
MAN Truck & Bus AG, Casella postale 500620, 80976 Monaco				
Nome della variante:	TGL 8.220 4x2 BB		Rapp. n.:	-
Passo:	3600		Cod. v. base:	LN03NC02
Passo teorico o:	3600		N. EO:	-
Sbalzo:	1275	=Serie	Cod. veic.:	-
Sbalzo:		=Speciale	Tipo veic.:	KL
Sbalzo teorico:	1275		Cabina:	C
Numero disegno telaio:	8199126.	0186		
Sovrastruttura:	0	mm		
	Distanza dal	Distribuzione dei pesi su		
Denominazione	Centro tecn. asse ant.	A.POST.	A.POST.	Totale
Peso veic. di serie, con conducente, attrezzi		2620	865	3485
Carburante, ruota di scorta, senza equipagg. per rimorchio				0
Gancio traino	4.875	-12	47	35
Tubo di scarico verticale, a sinistra	480	30	5	35
Sedile comfort per conducente	-300	16	-1	15
Serbatoio carburante in acciaio, 150 litri. (di serie 100 litri)	2.200	27	43	70
Gancio traino con sfera	4925	-4	14	10
Parafango in plastica asse posteriore	3600	0	26	26
Serbatoio aria per traino di rimorchio (autocarro con cassone ribaltabile)	2905	4	16	20
Presa di forza e pompa	1500	9	6	15
Pneumatici asse posteriore 225/75 R 17,5 (differenza di peso rispetto all'equipaggiamento di serie)	3600	0	10	10
Pneumatici asse anteriore 225/75 R 17,5 (differenza di peso rispetto all'equipaggiamento di serie)	0	5	0	5
Traversa terminale posteriore per gancio traino	4875	-11	41	30
Divano	-300	22	-2	20
Barra stabilizzatrice assale posteriore	3900	-3	33	30
Varie	1280	29	16	45
Serbatoio dell'olio	1559	60	45	105
Gru di carico in posizione di trasporto (braccio su cassone ribaltabile)	1770	447	433	880
Rinforzo nella zona della gru	1100	31	14	45
Telaio ausiliario e cassone ribaltabile	3250	90	840	930

Tabella 05-V: Esempio di calcolo del carico sugli assi, variante 2 - continuazione

CALCOLO DEL CARICO SUGLI ASSI				
MAN Truck & Bus AG, Casella postale 500620, 80976 Monaco				
Telaio - peso a vuoto		3361	2450	5811
Carichi ammessi		3700	5600	7490
Differenza peso a vuoto - carichi ammessi		339	3150	1679
Baricentro del carico utile rif. al centro tecnico asse posteriore, asse anteriore caricato X1=	726	339	1340	1679
Baricentro del carico utile rif. al centro tecnico asse posteriore, asse posteriore caricato X2=	-3155	-1471	3150	1679
Baricentro del carico utile rif. al centro tecnico asse posteriore, realizzato X3=	250	117	1562	1679
Sovraccarico sull'asse		-222	-1588	
Perdita di carico utile a causa del sovraccarico sull'asse		0	0	0
Con carico distribuito uniformemente rimane		117	1562	1679
Carico utile		0	0	0
Veicolo carico		3478	4012	7490
Carico sugli assi o sul veicolo		94,0 %	71,6 %	100,0 %
Distribuzione del peso tra gli assi		46,4 %	53,6 %	100,0 %
Veicolo vuoto		3545	2266	5811
Carico sugli assi o sul veicolo		90,8 %	43,7 %	77,6 %
Distribuzione del peso tra gli assi		57,8 %	42,2 %	100,0 %
Sbalzo del veicolo	35,4 %			
Rispettare le tolleranze di peso, +/- 5%, secondo la norma DIN 70020! Dati non garantiti				

1.10.2 Calcolo del peso con terzo asse trainato sollevato

I pesi dei veicoli con terzo asse trainato indicati in MANTED® (www.manted.de) ed in altri documenti tecnici sono stati determinati con terzo asse trainato abbassato. La ripartizione dei carichi sull'asse anteriore e sul ponte con terzo asse trainato sollevato è facilmente calcolabile.

Peso sul secondo asse (ponte) con terzo asse sollevato (terzo asse trainato):

Formula 26-V: Peso sul secondo asse, terzo asse sollevato

$$G_{2an} = \frac{G_{23} \cdot l_t}{l_{12}}$$

Peso sul secondo asse (ponte) con terzo asse sollevato (terzo asse trainato):

Formula 27-V: Peso sul secondo asse, terzo asse sollevato

$$G_{1an} = G - G_{2an}$$

Legenda delle formule:

G	peso a vuoto del veicolo in [kg]
G _{1an}	peso a vuoto sul primo asse con terzo asse trainato sollevato in [kg]
G _{2an}	peso a vuoto sul secondo asse con terzo asse sollevato in [kg]
G ₂₃	peso a vuoto del secondo e del terzo asse in [kg]
l ₁₂	passo tra il primo e secondo asse in [mm]
l _t	passo teorico in [mm]

Esempio:

Dati:

Passo	4800 + 1350
Sbalzo telaio	2600
Cabina di guida	XXL-Fhs

Peso a vuoto con terzo asse trainato abbassato:

Asse anteriore	G _{1ab}	=	5100 kg
Ponte con terzo asse trainato	G _{23ab}	=	3505 kg
a vuoto	G	=	8605 kg

Carichi ammessi sugli assi:

G ₁	=	7500 kg
G ₂	=	11500 kg
G ₃	=	7500 kg

Obiettivo:

Si ricercano il passo teorico e la distribuzione della tara sugli assi.

Soluzione:

1. Determinazione del passo teorico (vedere capitolo "Generalità"):

$$l_t = l_{12} + \frac{G_3 \cdot l_{23}}{G_2 + G_3}$$

$$l_t = 4800 + \frac{7500 \cdot 1350}{11500 + 7500}$$

$$l_t = 5333 \text{ mm}$$

2. Determinazione del peso a vuoto del secondo asse (= ponte) con terzo asse (trainato) sollevato:

$$G_{2an} = \frac{G_{23} \cdot l_t}{l_{12}} = \frac{3505 \cdot 5333}{4800}$$

$$G_{2an} = 3894,2 \text{ kg}$$

3. Determinazione del peso a vuoto del primo asse (= asse anteriore) con terzo asse (trainato) sollevato:

$$G_{1an} = G - G_{2an}$$

$$G_{1an} = 8605 - 3894,2$$

$$G_{1an} = 4710,8 \text{ kg}$$

1.11 Lunghezza di appoggio con sovrastruttura senza telaio ausiliario

Il calcolo della lunghezza di appoggio necessaria non tiene conto, nel seguente esempio, di tutti gli influssi. Tuttavia mostra una possibilità e fornisce buoni valori di riferimento per la pratica. La lunghezza di un appoggio viene calcolata con:

Formula 28-V: Formula per lunghezza di appoggio senza telaio ausiliario

$$l = \frac{0,175 \cdot F \cdot E (r_R + r_A)}{\sigma_{0,2} \cdot r_R \cdot r_A}$$

Se telaio e appoggio sono di materiali diversi, il calcolo diventa:

Formula 29-V: Modulo di elasticità di diversi materiali

$$E = \frac{2E_R \cdot E_A}{E_R + E_A}$$

Legenda delle formule:

l	Lunghezza di appoggio per ogni appoggio [mm]
F	Forza per ogni appoggio [N]
E	Modulo di elasticità [N/mm ²]
r_R	Raggio esterno del longherone telaio [mm]
r_A	Raggio esterno del profilo di appoggio [mm]
$\sigma_{0,2}$	Limite di snervamento del materiale di qualità inferiore [N/mm ²]
E_R	Modulo di elasticità del longherone del telaio [N/mm ²]
E^A	Modulo di elasticità del profilo di appoggio [N/mm ²]

Esempio:Dati:

Telaio per sovrastruttura intercambiabile

Passo 4.500 + 1.350

Cabina di grande volume

Massa complessiva ammessa 26.000 kg

Peso a vuoto dell'autotelaio 8.915 kg

Obiettivo:

Lunghezza di appoggio senza telaio ausiliario

Soluzione:

Carico utile

Distribuzione dei pesi per ogni appoggio con 6 appoggi

Forza

Raggio esterno profilo del telaio

Raggio esterno del profilo di appoggio

Modulo di elasticità dell'acciaio

Limite di snervamento di entrambi i materiali

$$26000 \text{ kg} - 8915 \text{ kg} = 17085 \text{ kg}$$

$$17085 : 6 = 2847 \text{ kg}$$

$$F \quad 2847 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 27933 \text{ N}$$

$$r_R \quad 18 \text{ mm}$$

$$r_A \quad 16 \text{ mm}$$

$$E \quad 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{0,2} \quad 420 \text{ N/mm}^2$$

Inserito nella formula 28-V consente di determinare in modo approssimativo la lunghezza minima di ogni appoggio:

$$l = \frac{0,175 \cdot 27.933 \cdot 210.000 \cdot (18+16)}{430^2 \cdot 18 \cdot 16}$$

$$l = 655 \text{ mm}$$

1.12 Dispositivi di attacco

I dispositivi di attacco hanno il compito di creare un collegamento di traino e snodo tra motrice e rimorchio.

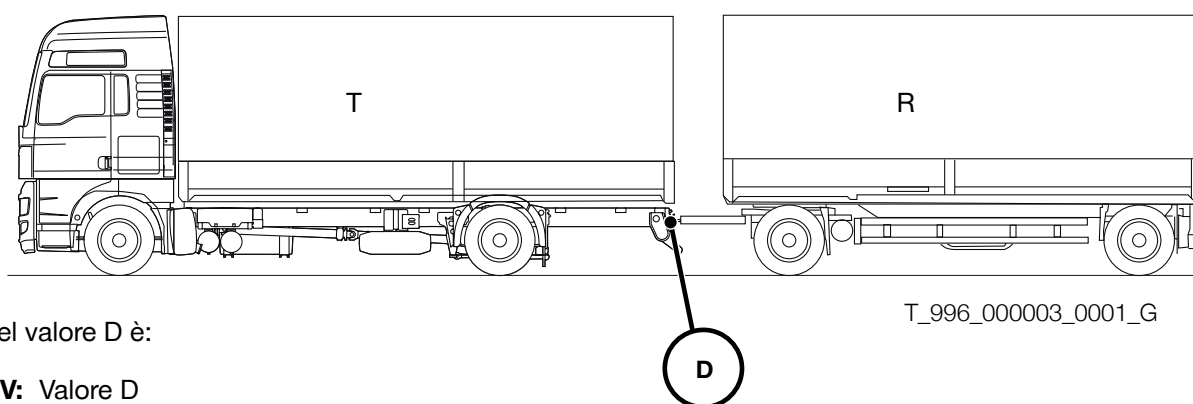
1.12.1 Gancio traino del rimorchio a timone sterzante (valore D)

Per determinare la portata dei ganci traino, è stato definito il cosiddetto valore D (D = Deichsel, timone). Il valore D è impresso nella targhetta di identificazione del gancio traino.

Il valore D può essere calcolato partendo dalla massa complessiva ammessa della motrice e del rimorchio.

Qui di seguito sono riportate le formule relative al valore D e le formule convertite in base alle variabili.

Figura 04-V: Treno articolato con rimorchio a timone sterzante



La formula del valore D è:

Formula 30-V: Valore D

$$D = \frac{9,81 \cdot T \cdot R}{T + R}$$

$$T = \frac{R \cdot D}{(9,81 \cdot R) - D}$$

$$R = \frac{T \cdot D}{(9,81 \cdot T) - D}$$

Legenda della formula:

D	Valore D [kN]
T	Massa complessiva ammessa del veicolo trainante [t]
R	Massa complessiva ammessa del rimorchio / massa rimorchiabile ammessa [t]

Esempio:

Dati:

Massa complessiva ammessa veicolo trainante: 18000 kg = T = 18 t

Massa rimorchiabile ammessa: 26000 kg = R = 26 t

Obiettivo:

Valore D

Soluzione:

$$D = \frac{9,81 \cdot 18 \cdot 26}{18 + 26}$$

$$D = 104 \text{ kN}$$

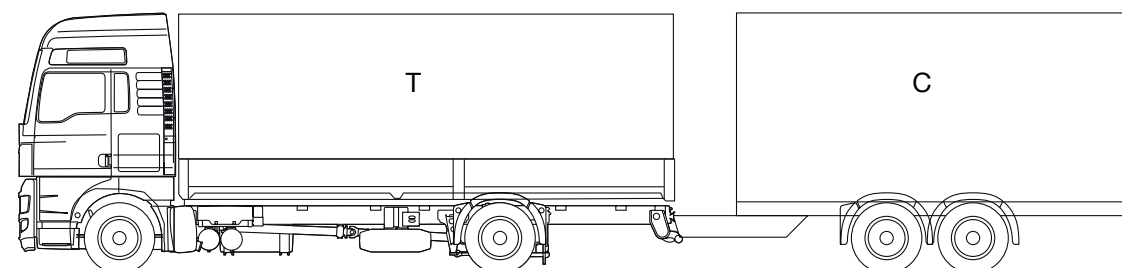
1.12.2 Gancio traino per rimorchio a timone rigido / rimorchio ad asse centrale (valore D_c , valore V)

Oltre alla formula del valore D per il rimorchio a timone rigido/rimorchio ad asse centrale valgono anche altre condizioni. I ganci traino e le traverse posteriori hanno masse rimorchiabili ridotte, perché in questo caso si deve tenere conto anche del carico che agisce sul gancio traino e sulla traversa terminale posteriore.

Per adeguare le norme di legge all'interno dell'Unione Europea, con la direttiva 90/20/CE sono stati introdotti i termini valore D_c e valore V .

Il valore V è un valore caratteristico del funzionamento di questi rimorchi. Limita il loro utilizzo in base ai dati della motrice e del rimorchio e specifica il massimo carico verticale ammesso sul gancio.

Figura 05-V: Autotreno con rimorchio ad asse centrale



T_996_000004_0001_G

Sono valide le seguenti formule:

Formula 31-V: Formula del valore D_c per rimorchio a timone rigido e rimorchio ad asse centrale

$$D_c = \frac{9,81 \cdot T \cdot C}{T + C}$$

Formula 32-V: Formula del valore V per rimorchio ad asse centrale e rimorchio a timone rigido con un carico sul gancio ammesso $\leq 10\%$ della massa rimorchiabile e non superiore a 1.000 kg

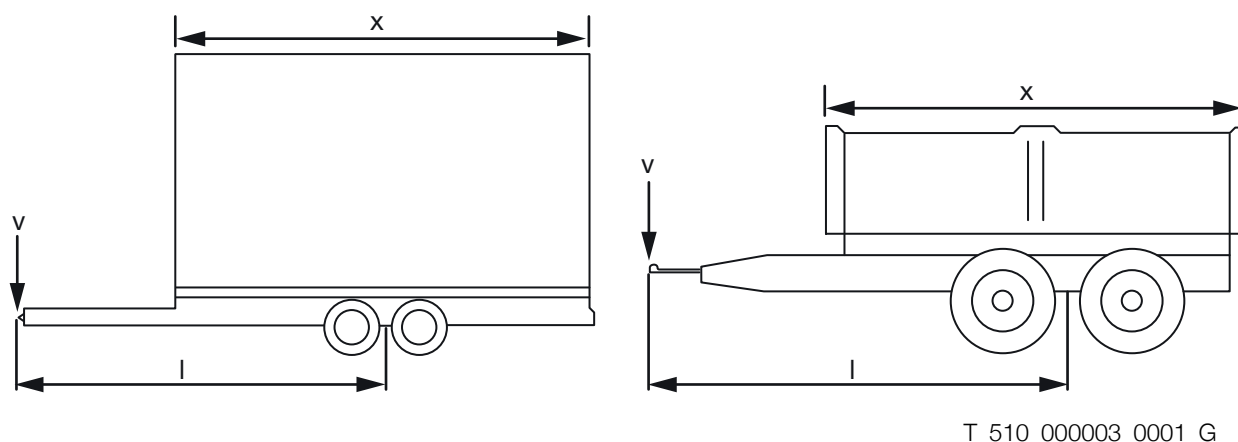
$$V = a \cdot \frac{x^2}{l_2} \cdot C$$

Per i valori x^2/l^2 determinati mediante calcolo < 1 si deve inserire 1,0.

Legenda delle formule:

D_c	valore D ridotto per funzionamento con rimorchio ad asse centrale [kN]
T	Massa complessiva ammessa della motrice [t]
C	Somma dei carichi ammessi sugli assi del rimorchio ad asse centrale senza carico sul gancio S [t]
V	Valore V [kN]
a	Accelerazione di riferimento nel punto di aggancio [m/s^2]. 1,8 m/s^2 con sospensioni pneumatiche sulla motrice oppure 2,4 m/s^2 con tutte le altre sospensioni
x	Per la lunghezza della sovrastruttura del rimorchio vedere la figura 06-V
l	Per la lunghezza teorica del timone di traino vedere la figura 06-V
S	Carico sul gancio del timone di traino sul punto di aggancio in [kg]

Figura 06-V: Lunghezza della sovrastruttura del rimorchio e lunghezza teorica del timone di traino



Esempio:

Dati:

Massa complessiva ammessa della motrice	T	7490 kg = 7,49 t
Somma dei carichi sugli assi del rimorchio	C	11000 kg = 11 t
Carico sul gancio	S	700 kg = 0,7 t
Lunghezza della sovrastruttura	x	6,2 m
Lunghezza teorica del timone di traino	l	5,2 m

Obiettivo:

I due veicoli possono formare un autotreno se sull'autocarro è montata una traversa terminale posteriore rinforzata con gancio traino Ringfeder 864?

Soluzione:

Valore D_c

$$D_c = \frac{9,81 \cdot T \cdot C}{T + C} = \frac{9,81 \cdot 7,49 \cdot 11}{7,49 + 11}$$

$$D_c = 43,7 \text{ kN}$$

Valore D_c traversa terminale posteriore: = 64 kN (vedere il fascicolo supplementare "Dispositivi di attacco TG", delle direttive di allestimento MAN)

Valore V

$$\frac{x^2}{l^2} = \frac{6,2^2}{5,2^2} = 1,42$$

$$V = a \frac{x^2}{l^2} \cdot C = 1,8 \cdot 1,42 \cdot 11$$

$$V = 28,12 \text{ kN} \quad (1,8 \text{ con sospensione pneumatica sull'assale posteriore dell'autocarro})$$

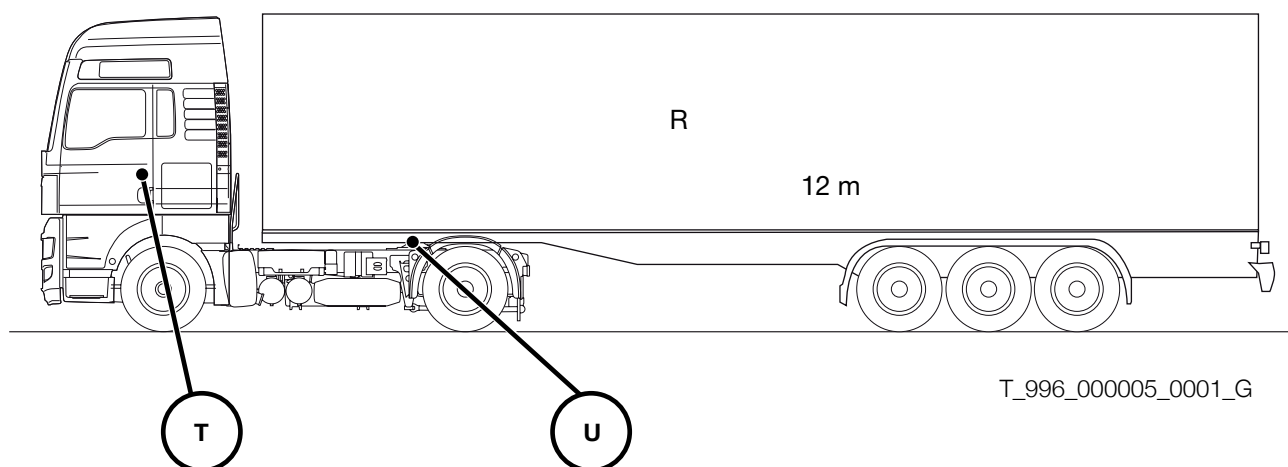
Valore V traversa terminale posteriore = 35 kN (vedere il fascicolo supplementare "Dispositivi di attacco TG", delle direttive di allestimento MAN)

I due veicoli possono formare un autotreno; tuttavia è prescritto il rispetto del carico minimo sull'asse anteriore (compreso il carico sul gancio) secondo la rispettiva direttiva di allestimento valida. Un autocarro scarico può trainare esclusivamente un rimorchio ad asse centrale scarico.

1.12.3 Gancio traino del semirimorchio (valore D)

Per determinare la portata dei ganci traino, è stato definito il cosiddetto valore D (D = Deichsel, timone). Il valore D è impresso nella targhetta del gancio traino. La necessaria dimensione della ralla viene determinata in base al valore D.

Figura 07-V: Autoarticolato



La formula del valore D è:

Formula 33-V: Valore D ralla

$$D = \frac{0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R}{T + R - U}$$
$$R = \frac{D \cdot (T - U)}{(0,6 \cdot 9,81 \cdot T) - D}$$
$$T = \frac{D \cdot (R - U)}{(0,6 \cdot 9,81 \cdot R) - D}$$
$$U = T + R - \frac{0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R}{D}$$

Legenda della formula:

D	Valore D [kN]
T	Massa complessiva ammessa del trattore per semirimorchi, incluso il carico sulla ralla [t]
R	Massa complessiva ammessa del semirimorchio incluso il carico sulla ralla [t]
U	Carico sulla ralla [t]

Esempio: Trattore per semirimorchi

Dati:

Massa complessiva ammessa del trattore per semirimorchi:	18000 kg = T = 18 t
Massa complessiva ammessa del semirimorchio:	32000 kg = R = 32 t
Carico sulla ralla secondo la targhetta di identificazione del rimorchio:	10750 kg = U = 10,75 t

Obiettivo:

Valore D della combinazione motrice-rimorchio descritta.

Soluzione:

$$D = \frac{0,6 \cdot 9,81 \cdot 18 \cdot 32}{18 + 32 - 10,75}$$
$$D = 86,38 \text{ kN}$$

Nota:

Il valore D calcolato deve essere inferiore rispetto al valore D impresso nella targhetta della ralla (ad es. valore D 152 kN).

1.13 Passo teorico e sbalzo ammesso

Questo capitolo contiene formule ed esempi di calcolo relativi al passo teorico e allo sbalzo ammesso.

Formula 34-V: Passo teorico per veicoli a due assi

$$l_t = l_{12}$$

Formula 35-V: Passo teorico per veicoli a tre assi con due assi posteriori e carichi ammessi identici sui due assi

$$l_t = l_{12} + 0,5 \cdot l_{23}$$

Formula 36-V: Passo teorico per veicoli a tre assi con due assi posteriori e carichi ammessi diversi sui due assi

$$l_t = l_{12} + \frac{G_{zul3} \cdot l_{23}}{G_{zul2} + G_{zul3}}$$

Formula 37-V: Passo teorico per veicoli a quattro assi con due assi anteriori e due posteriori (qualsiasi distribuzione del peso tra gli assi)

$$l_t = l_{23} + \frac{G_{zul1} \cdot l_{12}}{G_{zul1} + G_{zul2}} + \frac{G_{zul4} \cdot l_{34}}{G_{zul3} + G_{zul4}}$$

Formula 38-V: Sbalzo ammesso per veicoli a due assi

$$U_t \leq 0,65 \cdot l_t$$

Formula 39-V: Sbalzo ammesso veicolo a tre assi o multiassi

$$U_t \leq 0,70 \cdot l_t$$

Legenda delle formule:

l_t	Passo teorico [mm]
l_{12}	Passo tra 1° e 2° asse [mm]
l_{23}	Passo tra 2° e 3° asse [mm]
l_{34}	Passo tra 3° e 4° asse [mm]
G_{zul1}	Carico ammesso sull'asse 1 [kg]
G_{zul2}	Carico ammesso sull'asse 2 [kg]
G_{zul3}	Carico ammesso sull'asse 3 [kg]
G_{zul4}	Carico ammesso sull'asse 4 [kg]
U_t	Sbalzo ammesso [mm]

Esempio 1: Passo teorico e sbalzo di un veicolo a due assi

Dati:

Veicolo TGL 12.250 4x2 BB

Passo $l_{12} = 3900 \text{ mm}$
Obiettivo:

Passo teorico l_t , sbalzo ammesso U_t
Soluzione:

$$l_t = l_{12} = 3900 \text{ mm}$$

$$U_t \leq 0,65 \cdot 3900 \leq 2535 \text{ mm}$$

Esempio 2: Passo teorico e sbalzo di un veicolo a tre assi con carichi identici sugli assi posteriori

Dati:

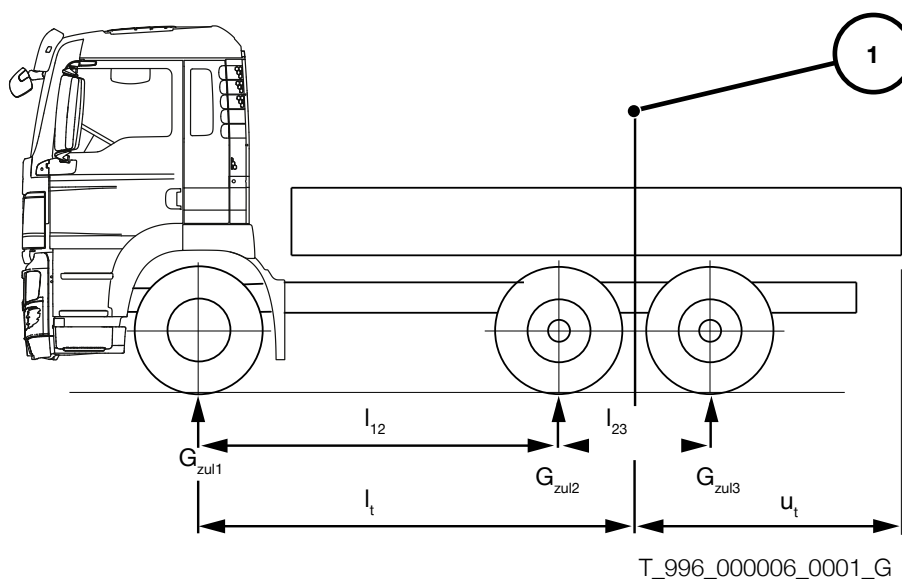
Veicolo = TGM 26.340 6x4 BB

Passo $l_{12} = 3875 \text{ mm}$

Passo $l_{23} = 1400 \text{ mm}$

Carico ammesso sull'asse 2 = 9500 kg

Carico ammesso sull'asse 3 = 9500 kg

Figura 08-V: Passo teorico e sbalzo per veicoli a tre assi con due assi posteriori e carichi ammessi identici sui due assi


1) centro teorico asse posteriore

Obiettivo:

Passo teorico l_t , sbalzo ammesso U_t

Soluzione:

$$l_t = l_{12} + 0,5 \cdot l_{23} = 3875 + 0,5 \cdot 1400 = 4575 \text{ mm}$$

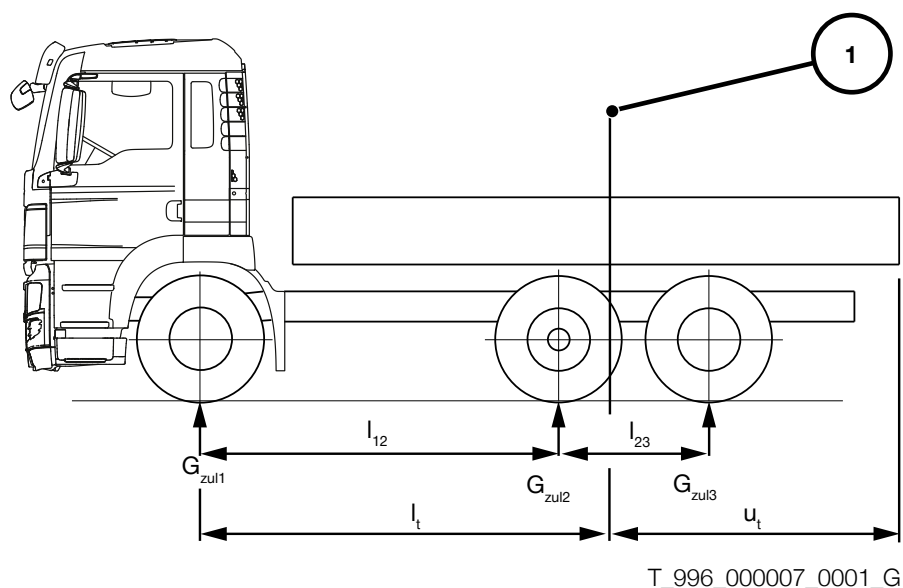
$$U_t \leq 0,70 \cdot l_t \leq 0,70 \cdot 4575 = 3202 \text{ mm}$$

Esempio 3: Passo teorico e sbalzo di un veicolo a tre assi con carichi diversi sugli assi posteriori

Dati:

Veicolo	=	TGS 28.480 6x2-2 BL
Passo l_{12}	=	5500 mm
Passo l_{23}	=	1350 mm
Carico sull'asse 2	=	13000 kg
Carico sull'asse 3	=	10000 kg

Figura 09-V: Passo teorico e sbalzo per veicoli a tre assi con due assi posteriori e carichi ammessi diversi sui due assi



1) centro teorico asse posteriore

Obiettivo:

Passo teorico l_t , sbalzo ammesso U_t

Soluzione:

$$l_t = l_{12} + \frac{G_{zul3} \cdot l_{23}}{G_{zul2} + G_{zul3}}$$

$$l_t = 5000 + \frac{1000 \cdot 1350}{13000 + 10000}$$

Esempio 4: Passo teorico e sbalzo di un veicolo a quattro assi

Dati:

Veicolo TGS 32.480 8x4 BB

Passo l_{12} = 1795 mm

Passo l_{23} = 3205 mm

Passo l_{34} = 1400 mm

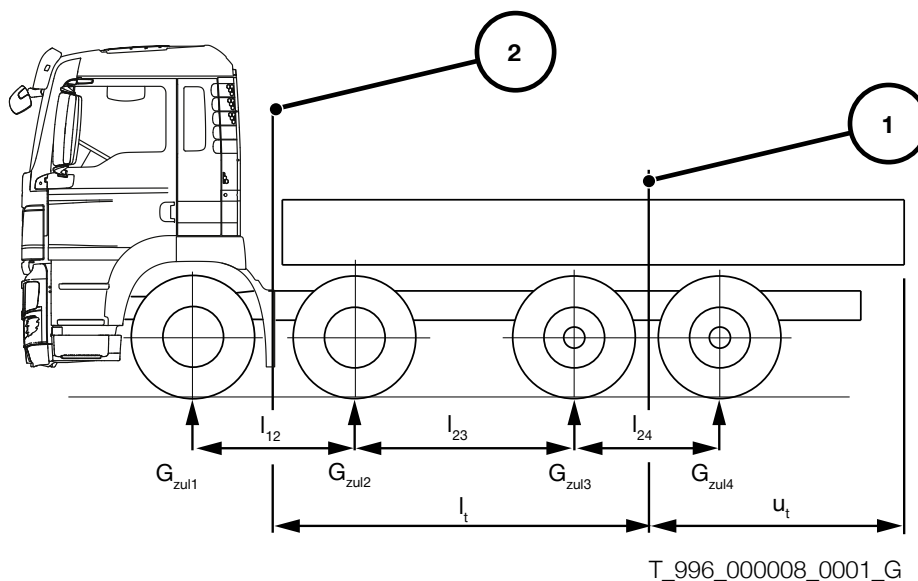
Carico sull'asse 1 = 7100 kg

Carico sull'asse 2 = 7100 kg

Carico sull'asse 3 = 9500 kg

Carico sull'asse 4 = 9500 kg

Figura 10-V: Passo teorico e sbalzo veicoli a quattro assi con due assi anteriori e due posteriori



- 1) centro teorico asse posteriore
- 2) centro teorico asse anteriore

Obiettivo:

Passo teorico l_t , sbalzo ammesso U_t

Soluzione:

$$l_t = l_{23} + \frac{G_{zul1} \cdot l_{12}}{G_{zul1} + G_{zul2}} + \frac{G_{zul4} \cdot l_{34}}{G_{zul3} + G_{zul4}}$$

$$l_t = 3205 + \frac{7100 \cdot 1795}{7100 + 7100} + \frac{9500 \cdot 1400}{9500 + 9500}$$

$$l_t = 4802 \text{ mm}$$

$$U_t \leq 0,70 \cdot l_t \leq 0,70 \cdot 4802 = 3361 \text{ mm}$$

NOTA

MAN Truck & Bus AG

Engineering Services Consultation

Dachauer Str. 667

D - 80995 Monaco

E-Mail: info.manted@man.eu